



Anais

6

*simpósio
nacional
da formação
do professor
de matemática*



Fábio Simas
Michel Cambrinha
Editores

Ficha Catalográfica

S612

Simpósio Nacional da Formação de Professores de Matemática : (6. : 2023 : Rio de Janeiro, RJ).

Anais \ 6 Simpósio Nacional da Formação de Professores de Matemática, Rio de Janeiro, 15 a 17 de setembro ; editores : Fabio Luiz Borges Simas, Michel Cambrinha de Paula. – Rio de Janeiro : UNIRIO: ANPMat, 2023.

1 ebook (539 p.) : il.

ISBN: 978-65-00-86555-4

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Matemática. 3. Professores - Formação. I. Simas, Fabio Luiz Borges. II. Paula, Michel Cambrinha de. III. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. IV. Associação Nacional de Professores de Matemática da Educação Básica. V. Título.

CDD – 510

Editores

Fabio Luiz Borges Simas
Michel Cambrinha de Paula

Comissão Organizadora:

Ana Luiza de F. Kessler – CAp UFRGS
Aroldo E. Athias Rodrigues – UFOPA
Bruno Simões – UNIRIO
Fabio Luiz Borges Simas – UNIRIO
Fábio Xavier Penna – UNIRIO
Gladson Octaviano Antunes – UNIRIO
Letícia Raposo – UNIRIO
Marcela L. Vilela de Souza – UFTM
Michel Cambrinha de Paula – UNIRIO
Raquel Bodart – IFTM
Sumaia A. Ramos – Rede Estadual/PE

Comissão Acadêmica:

Alexandre Silva – UNIRIO
Antônio Amaral – SEDUC/PI
Fábio Luiz Borges Simas – UNIRIO
Gladson Antunes – UNIRIO
J. Ivanildo Felisberto de Carvalho – UFPE
Letícia Rangel – CAp UFRJ
Luíza Gatti Peralta – GAPAC – UNIRIO
Marcela L. Vilela de Souza – UFTM
Michel Cambrinha de Paula – UNIRIO
Rita Santos Guimarães – UFABC
Sumaia A. Ramos – Rede Estadual/PE
Viviane Santos – UFAL

Realização:



Apoio:



6º Simpósio Nacional da Formação de Professores de Matemática: Uma introdução

Fabio Luiz Borges Simas¹
Michel Cambrainha de Paula²

O 6º Simpósio Nacional da Formação de Professores de Matemática ocorreu entre os dias 15 e 17 de setembro de 2023 e foi sediado no Centro de Ciências Exatas e Tecnologia (CCET) da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), no bairro da Urca, no Rio de Janeiro. O evento contou efetivamente com 338 participantes na modalidade presencial e com, aproximadamente, 140 na modalidade a distância. Professores, estudantes e pesquisadores puderam compartilhar vivências e experiências relacionadas à docência na educação básica, em diversas atividades distribuídas ao longo dos três dias de evento. Um fim de semana intenso ao lado de um dos maiores cartões postais do Brasil: o Pão de Açúcar.

A cerimônia de abertura e as duas primeiras palestras plenárias ocorreram no anfiteatro do Instituto Militar de Engenharia. A mesa de abertura foi composta às 14h do dia 15 e foi composta por representantes da Associação Nacional de Professores de Matemática da Educação Básica (ANPMat), da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (Profmat), da Secretaria Municipal de Educação da cidade do Rio de Janeiro (SME-RJ), da Reitoria da UNIRIO, da Escola de Matemática da UNIRIO e da Comissão Organizadora. Os presentes puderam prestigiar a abertura do evento e assistir a duas palestras: uma da Professora da UFRJ e atual Secretária Municipal de Ciência e Tecnologia da cidade do Rio de Janeiro, Tatiana Roque, que falou sobre como a ciência e a matemática podem nos ajudar a enfrentar os grandes desafios do nosso tempo. A outra palestra foi proferida pela professora Dieng Ruoxi e pelo professor Xingfeng Huang, ambos ligados à Universidade de Xangai. Os conferencistas destacaram o papel dos professores no processo que levou Xangai a ocupar o primeiro lugar no Pisa, exame internacional promovido pela OCDE³, que avalia estudantes de 15 anos em leitura, matemática, ciências a cada três anos.

Ao todo foram três palestras plenárias, quatro mesas redondas simultâneas, duas sessões de comunicações orais com um total de 47 apresentações, duas sessões de pôsteres totalizando 45 expositores presenciais e 45 expositores de pôsteres digitais. Ocorreu também uma sessão de Mostras e Exposições, em que dez projetos foram convidados pelo Comitê Científico do evento para apresentar suas atividades. Os participantes puderam apreciar, interagir e aprender matemáticas diversas com os materiais expostos, dentre eles jogos, quebra-cabeças, labirintos, desafios, histórias em quadrinhos, problemas e muitos outros.

Cada participante pôde escolher dois minicursos de quatro horas de duração separados em dois encontros de duas horas no sábado e duas horas no domingo. Ao todo foram ocorreram 24 minicursos presenciais e 9 minicursos a distância, distribuídos entre os 10

¹Professor da Escola de Matemática da UNIRIO e coordenador local do evento - fabio.simas@uniriotec.br

²Professor da Escola de Matemática da UNIRIO e membro das comissões organizadora e científica - michel.cambainha@uniriotec.br

³Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

eixos temáticos estabelecidos pela ANPMat: T1 - Abordagens e metodologias inovadoras em Matemática na Educação Básica; T2 - Ensino de Matemática nos anos iniciais (1º a 5º) do Ensino Fundamental; T3 - Ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) e no Ensino Médio; T4 - Ensino de Matemática na Educação de Jovens e Adultos e nos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio; T5 - Formação inicial e continuada de professores de Matemática; T6 - Desenvolvimento de materiais e recursos didáticos de Matemática; T7 - Tecnologias digitais no ensino de Matemática; T8 - Avaliação no ensino de Matemática; T9 - História da Matemática e prática docente; T10 - Educação Inclusiva e Matemática.

Nestes Anais você encontra os títulos, resumos e ministrantes das palestras plenárias, mesas redondas, comunicações orais e pôsteres. Dos minicursos estão apenas listados os títulos e os nomes dos autores. Isso porque os minicursos apresentados podem ter seus resumos expandidos para se tornarem livretos a critério dos autores e do aceite da Comissão Editorial da ANPMAT. Quando for o caso, os PDF ficarão disponíveis gratuitamente no site da ANPMAT na internet.

Todas as palestras plenárias, uma mesa redonda e as Mostras e Exposições foram transmitidas por *streaming* para a internet. As sessões de pôsteres digitais e de minicursos online foram ministradas exclusivamente para participantes da modalidade a distância. Esta foi a primeira edição dos Simpósios da ANPMAT que ocorreu em formato híbrido, com participantes tanto na modalidade presencial como na modalidade a distância. O objetivo dessa iniciativa é franquear o acesso ao evento a professores que ensinam matemática de todo o país, mesmo que não tenham a oportunidade de se deslocar até o Rio de Janeiro.

O evento foi congratulado por diversos participantes como um grande sucesso! O maior Simpósio Nacional para celebrar os 10 anos da ANPMAT!

Sumário

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1 | PALESTRAS PLENÁRIAS | 19 |
| 2 | MESAS REDONDAS | 21 |
| 3 | COMUNICAÇÕES ORAIS | 24 |
| 3.1 | ABORDAGENS E METODOLOGIAS INOVADORAS EM MATEMÁTICA NA ED. BÁSICA | 24 |
| | Brenda Vaz Pereira | |
| | HARMONIA ENTRE A OBMEP E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL | 24 |
| | Eduardo Vinicius Costa | |
| | A TECNOLOGIA DE REALIDADE AUMENTADA APLICADA AO ESTUDO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS | 32 |
| | Gisele Pampanini Dias | |
| | BNCC, DOCÊNCIA E A MODELAGEM MATEMÁTICA | 40 |
| | João Otávio Furtado Da Silva | |
| | PROTAGONISMO DO ESTUDANTE DO ENSINO MÉDIO NA RESOLUÇÃO DE EXERCÍCIOS DE MATEMÁTICA: METODOLOGIA NA REVISÃO DE CONTEÚDOS PARA O ENEM E VESTIBULARES | 48 |
| | Ulisses Damasceno De Castro Junior | |
| | O ENSINO DE UM NOVO ALGORITMO PARA A SUBTRAÇÃO: A SUBTRAÇÃO HORÁRIA | 56 |
| 3.2 | ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS (1º AO 5º) DO ENS. FUNDAMENTAL | 63 |
| | Paulo Henrique Marçal | |
| | ANÁLISE DO PODER DE COMPRA DO SALÁRIO MÍNIMO BRASILEIRO: UM CENÁRIO PARA INVESTIGAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA | 63 |
| | Simone Oliveira Dos Santos | |
| | ATIVIDADES PERTINENTES AO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO EM UMA TURMA DE 3º ANO DO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO | 71 |
| | Vagner Zuliano | |
| | MATEMÁTICA NA PRÁTICA: UMA FORMAÇÃO PARA PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS QUE DEU CERTO | 79 |
| 3.3 | ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENS. FUND. (6º AO 9º ANO) E NO ENSINO MÉDIO | 85 |
| | Adriano Junio Gama Dos Santos | |
| | REGISTRO DE ATIVIDADES DE GEOMETRIA ESPACIAL POR MEIO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS | 85 |

| | | |
|--------------------------------------|---|------------|
| Ana Carolina Faria Dionísio | DIFERENÇA ENTRE TUTORIA E MONITORIA SOB A PERSPECTIVA DOS PARTICIPANTES DO PIBID | 93 |
| Josadaque Da Silva Nene | MEDIDAS ABSOLUTAS E PONTOS NO PLANO CARTESIANO: UM OLHAR PARA DESENHO TÉCNICO MEC NICO E SUAS RELAÇÕES COM A GEOMETRIA ANALÍTICA | 98 |
| Marília Meletti De Abreu Probst | MAPAS CONCEITUAIS NOS PROCESSOS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA | 105 |
| Monike Alves Gouvea | NARRATIVAS DE UMA PROFESSORA-PESQUISADORA: RELATOS DE PRÁTICAS DOCENTES PAUTADAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA JUSTIÇA SOCIAL | 113 |
| Regina Célia Guapo Pasquini | PROBLEMAS DE EDUCAÇÃO FINANCEIRA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO | 121 |
| Rosângela Ferreira Domingues | OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA NO ENSINO DE FUNÇÕES NO ENSINO MÉDIO | 129 |
| Vitor Manoel Silva Barbosa | REFLEXÃO ACERCA DA UTILIZAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA NO PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO | 137 |
| 3.4 | ENSINO DE MAT. NA ED. DE JOVENS E ADULTOS E NOS CURSOS TÉCNICOS INTEGRADOS AO ENSINO MÉDIO | 145 |
| Ana Paula Foss | EDUCAÇÃO FINANCEIRA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO | 145 |
| Karine Faverzani Magnago | A MODELAGEM CONECTANDO A MATEMÁTICA À FORMAÇÃO TÉCNICA: FABRICAÇÃO DE MOBILIÁRIO ESCOLAR INFANTIL | 153 |
| Thafarel Teixeira Rodrigues Da Costa | ENSINO DE ESTATÍSTICA E DE ANÁLISE COMBINATÓRIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA EXPERIÊNCIA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE JOVENS E ADULTOS - PROEJA | 161 |
| 3.5 | FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA | 168 |
| André Monteiro Novaes | FORMANDO PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS: A EXPERIÊNCIA DO MENINAS OLÍMPICAS DO IMPA | 168 |
| Andressa Dambrós | FORMAÇÃO CONTINUADA DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA: UMA ABORDAGEM À LUZ DA PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA | 176 |

| | | |
|--|---|------------|
| Daniela De Cassia Duarte | A PERSPECTIVA DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA PARA O DESENVOLVIMENTO SOCIOEMOCIONAL DO ALUNO . . . | 181 |
| Dayvane Oliveira Da Silva | FORMAÇÃO CONTINUADA PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: IMPACTOS NA PRÁXIS DOCENTE NO MUNICÍPIO DE ALTO ALEGRE DO MARANHÃO – MA | 189 |
| Diovana Guerra Simões | FORMAÇÃO CONTINUADA EM FRAÇÕES PARA PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS | 197 |
| Dorival Fernandes Correia Junior | TUTORIA NO ENSINO MÉDIO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA . . . | 205 |
| Ion Moutinho | DESENVOLVENDO O CONHECIMENTO INTERPRETATIVO SEGUNDO REDUÇÃO DE NÍVEIS ABSTRAÇÃO | 213 |
| Lemerton Matos Nogueira | EU NÃO GOSTO DE CONTAR COM A SORTE!": A EDUCAÇÃO PROBABILÍSTICA NA INVESTIGAÇÃO DA IDENTIDADE PROFISSIONAL DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA | 221 |
| Luan Costa De Luna | FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO FINANCEIRA: UM ESTUDO NARRATIVO DE FORMADORES | 229 |
| Lucas Gabriel Silva Rodrigues De Jesus | O MÉTODO DA EXAUSTÃO E O GEOGEBRA: APROXIMAÇÕES DA ÁREA DE CÍRCULOS | 237 |
| Maria Helena Monteiro Mendes Baccar | PESQUISANDO SABERES ESTATÍSTICOS TRAZIDOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA EM LICENCIANDOS DE MATEMÁTICA | 242 |
| Regina Ferreira Da Costa | CASOS DE ENSINO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA | 250 |
| Sheila Gilsiane Muhl | REFLEXÕES A RESPEITO DO PLANEJAMENTO DOCENTE PARA AS AULAS DE MATEMÁTICA EM UMA FORMAÇÃO CONTINUADA | 258 |
| 3.6 | DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS E RECURSOS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA | 266 |
| Ângela Meneses De Paiva | MATEMÁTICA, ARTES E NEURODIVERGÊNCIA: UMA PROPOSTA DE CRIAÇÃO DE MOSAICOS COM O USO DE MÓDULOS DE ORIGAMI | 266 |
| Fábio Corrêa De Castro | RELATO DAS MOSTRAS DE MATEMÁTICA NA UFES | 274 |

| | | |
|---------------------------------|--|------------|
| Luiz Eduardo Honorio Da Silva | GEOGEBRA E O SISTEMA RGB: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE OPERAÇÕES COM MATRIZES | 281 |
| Nickson Deyvis Da Silva Correia | MATEMÁTICA NAS BRINCADEIRAS DE INFÂNCIAS: “PIPA: VOANDO COM A GEOMETRIA” | 288 |
| Renata Cardoso Barbosa | UMA ATIVIDADE DE APROXIMAÇÃO DE UMA RAIZ QUADRADA: EXPLORANDO POSSIBILIDADES COM O TEOREMA DO VALOR MÉDIO | 296 |
| Samantha Floriano Silva | FRIDAS: UM MATERIAL DIDÁTICO A FAVOR DA REPRESENTATIVIDADE FEMININA NA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA | 303 |
| 3.7 | TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA | 310 |
| Adrian Ruan Horn De Borba | O USO DE COEFICIENTES EM EQUAÇÕES DE DUAS VARIÁVEIS E RESTRIÇÕES NO PLANO CARTESIANO: UMA ABORDAGEM LÚDICA E DIFERENCIADA NO SOFTWARE DESMOS | 310 |
| Emanuel Mendonça Viana | O ENSINO DE PROBABILIDADE VIA ATIVIDADES COM O “JOGO DO MÁXIMO” | 317 |
| Gabriela Oliveira | O USO DE DASHBOARDS COMO FERRAMENTA ESTATÍSTICA PARA APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS OBTIDOS EM PROJETOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA | 325 |
| Rodrigo Ramos De Souza | TECNOLOGIAS DIGITAIS NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: UM MAPEAMENTO DE DISSERTAÇÕES E TESES | 333 |
| 3.8 | HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E PRÁTICA DOCENTE | 341 |
| Marina Muniz De Queiroz | A INVISIBILIDADE HISTÓRICA DAS MULHERES NA MATEMÁTICA E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A BAIXA PRESENÇA FEMININA NO CORPO DOCENTE DO CEFET-MG | 341 |
| 3.9 | EDUCAÇÃO INCLUSIVA E MATEMÁTICA | 347 |
| Allan Coelho De Amorim | A MATEMÁTICA PARA O ALUNO COM TRANSTORNO OPOSITOR DESAFIADOR (TOD) | 347 |
| Kathleen Oliveira Nascimento | QUE HISTÓRIA ÚNICA QUEREMOS MUDAR? A EXPERIÊNCIA DO MOI NO ENFRENTAMENTO DAS SEGREGAÇÕES DE GÊNERO E ÉTNICO-RACIAL | 354 |
| Marcela Valderrama Siqueira | LIBRAS+MATEMÁTICA | 362 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 4 | PÔSTERES PRESENCIAIS | 370 |
| 4.1 | ABORDAGENS E METODOLOGIAS INOVADORAS EM MATEMÁTICA NA ED. BÁSICA | 370 |
| | Caio Henrique De Almeida Gonçalves Dos Santos | |
| | A GEOMETRIA SONA COMO RECURSO PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL | 370 |
| | Fábio Vinícius Silva Dos Santos | |
| | DO PAPEL TABULADO AO SCRATCH ON-LINE | 373 |
| | Gisele Pampanini Dias | |
| | ENSINO DE FUNÇÕES POR MEIO DE PROJETOS | 376 |
| | Lucca Castro Ramos Antunes | |
| | CAMINHOS PARA CONTEXTUALIZAÇÃO DA MATEMÁTICA: O DIÁLOGO COM O ENSINO DE CIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO FINANCEIRA | 378 |
| | Millena Ribeiro Santos | |
| | MEMÓRIA E MÚSICA: PROPOSTA PARA UMA INVESTIGAÇÃO ESTATÍSTICA EM SALA DE AULA | 381 |
| 4.2 | ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS (1º AO 5º) DO ENS. FUNDAMENTAL | 384 |
| | Eliane Damaceno Da Silva Faria | |
| | A LEITURA E A MATEMÁTICA: PARCEIRAS PARA A MELHOR COMPREENSÃO NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM NO ENSINO FUNDAMENTA | 384 |
| | Regina Célia Guapo Pasquini | |
| | OFICINAS DE MATEMÁTICA EM CONTRATURNO: UMA EXPERIÊNCIA VIABILIZADA PELA EXTENSÃO | 387 |
| 4.3 | ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENS. FUND. (6º AO 9º ANO) E NO ENSINO MÉDIO | 390 |
| | Alexssandra Pasuch | |
| | O JOGO DA IMITAÇÃO: EXPLORANDO A CONTRIBUIÇÃO MATEMÁTICA DE ALAN TURING NA AULA DE MATEMÁTICA | 390 |
| | Augusto Schwager | |
| | REFORÇANDO A APRENDIZAGEM POR MEIO DO APLICATIVO “REI DA MATEMÁTICA” | 392 |
| | Gabriel Cavalcante Silva | |
| | A ESCRITA COMO UMA ESTRATÉGIA POTENCIALIZADORA PARA UMA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA SIGNIFICATIVA | 395 |
| | Luísi Emanuely Silveira Do Nascimento | |
| | MAPEAMENTO DAS FUNÇÕES POLINOMIAIS NO ENEM: UMA ANÁLISE DAS HABILIDADES REQUERIDAS NAS ÚLTIMAS PROVAS | 398 |
| | Nathalia Ferreira De Mello | |
| | PROJETO DESAFIOS MATEMÁTICOS | 400 |

| | | | |
|------------|---|--|------------|
| | Robson Coelho Neves | MODELAGEM MATEMÁTICA PARA PROBLEMAS DE DECAIMENTO RADIOATIVO | 403 |
| | Silvana Maria Grande | PROJETO CLUBES DE ESTUDOS: REFORÇANDO A MATEMÁTICA NA REDE | 405 |
| | Thaís Schulz | SUSTENTABILIDADE FINANCEIRA: UM PROJETO NO 7º ANO . . | 408 |
| | Vitor Manoel Silva Barbosa | INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA: REFLEXÕES A PARTIR DO PIBID | 411 |
| 4.4 | ENSINO DE MAT. NA ED. DE JOVENS E ADULTOS E NOS CURSOS TÉCNICOS INTEGRADOS AO ENSINO MÉDIO | | 413 |
| | Alex Gomes Da Silva | ENSINO DA MATEMÁTICA POR MEIO DE QUESTÕES CONTEXTUALIZADAS DA OBMEP, OMIF E ENEM | 413 |
| | Douglas Maicon De Souza Dias | VIVENDO A MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS | 415 |
| 4.5 | FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA | | 418 |
| | Bruno Braga Carvalho | UMA SIMPLES PROVA DA IRRACIONALIDADE DE PI | 418 |
| | Cristiane De Mello | JOGOS & MATEMÁTICA: DIVULGANDO JOGOS MATEMÁTICOS NAS MÍDIAS DIGITAIS | 421 |
| | Érika Silos De Castro Batista | O CLUBE DA MATEMÁTICA COMO ESPAÇO DE FORMAÇÃO DOCENTE: EXPLORANDO O POTENCIAL EDUCATIVO DESTE AMBIENTE DE APRENDIZAGEM | 424 |
| | Fernando Augusto Dos Santos | SABER EM REDE: UMA PROPOSTA PARA A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES | 427 |
| | Jeffreyr Diniz Ferreira Duarte | A MATEMÁTICA QUE APRENDEMOS NA ELABORAÇÃO DE UM MICROMUNDO DE GEOMETRIA HIPERBÓLICA NO GEOGEBRA | 430 |
| 4.6 | DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS E RECURSOS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA | | 433 |
| | Brenno Silva Mattos | FATORAÇÃO 900: DECOMPONDO NÚMEROS NATURAIS COM UM JOGO DE TRILHA | 433 |
| | Chryslane De Souza Rosa Louzada | JOVENS NA TRILHA DO SUCESSO FINANCEIRO: ENSINANDO A EDUCAÇÃO FINANCEIRA ATRAVÉS DE UM JOGO COMO PROPOSTA DE TCC | 436 |

| | | |
|------------------------------------|--|------------|
| Diego Lieban | MATEMÁTICA MAKER - JOGOS, QUEBRA-CABEÇAS E OUTROS MATERIAIS PEDAGÓGICOS | 439 |
| Diemerson Neumann Ilha | MODELAGEM E IMPRESSÃO 3D COMO FERRAMENTA DE ENSINO PARA PROFESSORES DE MATEMÁTICA | 441 |
| Edson De Souza Pereira | O JOGO BATALHA NAVAL NA CONSTRUÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS DA GEOMETRIA ANALÍTICA | 443 |
| Elisabelly Dos Santos Silva | MATEMÁTICA NAS BRINCADEIRAS DE INFÂNCIAS: “CAMA DE GATO: O BARBANTE E A GEOMETRIA” | 446 |
| Gabriel Pruculi E Prucoli | DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS DIDÁTICOS E A EXPERIÊNCIA DOCENTE SOB O OLHAR DOS TUTORES DE CÁLCULO DE UMA VARIÁVEL REAL | 449 |
| Júlia Maria Pereira Pinheiro | REDAÇÃO DE TEXTOS DIDÁTICOS COMO ATIVIDADE FORMATIVA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA | 452 |
| Mariana Vasconcelos Monteiro Leite | ARRAIÁ MATEMÁTICO: UM JOGO COOPERATIVO ARRETADO . | 454 |
| Millani Hillari Marques De Lima | MATEMÁTICA NAS BRINCADEIRAS DE INFÂNCIAS: “JOGO DAS ARGOLAS E O DESENHO GEOMÉTRICO” | 457 |
| Sarah Rafaely Dos Santos | MATEMÁTICA NAS BRINCADEIRAS DE INFÂNCIAS: “PEGA – VARETAS: TRABALHANDO AS OPERAÇÕES MATEMÁTICAS COM CORES” | 460 |
| Thayane Camile Dos Santos | MATEMÁTICA NAS BRINCADEIRAS DE INFÂNCIAS: “PULAR ELÁSTICO: BRINCANDO COM A GEOMETRIA” | 463 |
| Vinicius Mendes Couto Pereira | CLUBE DA MATEMÁTICA: CONSTRUINDO AMBIENTES DE APRENDIZAGEM | 466 |
| 4.7 | TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA | 468 |
| Érik Feitosa Barbosa | VISUALIZAÇÃO COMPUTACIONAL E ANÁLISE GEOMÉTRICA NO ENSINO DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS | 468 |
| João Gabriel Gomes Santos | INTERDISCIPLINARIDADE NA APRENDIZAGEM DE ROBÓTICA . | 471 |
| Maria José Sanabria Correa | PROBLEMAS DA OBMEP COM O USO DO GEOGEBRA | 474 |
| 4.8 | AVALIAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA | 476 |

| | | | |
|-------------|---|---|------------|
| | Andressa Paula Wrzesinski | UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE AS HABILIDADES DE VISUALIZAÇÃO ESPACIAL | 476 |
| 4.9 | HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E PRÁTICA DOCENTE | | 478 |
| | Gabriela Oliveira | MULHERES NA MATEMÁTICA: COM QUAL VOCÊ SE PARECE MAIS? | 478 |
| | Karina Gonçalves Milhomem | EXPERIMENTAÇÕES COM O INFINITESIMAL | 481 |
| | Marina Muniz De Queiroz | OFICINA DE JOGOS AFRICANOS DE TABULEIRO: UMA ABORDAGEM HISTÓRICA E CULTURAL DA MATEMÁTICA | 484 |
| | Michele Da Silva José | ARTICULANDO HISTÓRIA E ENSINO DE FUNÇÕES A PARTIR DAS PRIMEIRAS DEFINIÇÕES FORMULADAS PARA ESTE CONCEITO | 487 |
| 4.10 | EDUCAÇÃO INCLUSIVA E MATEMÁTICA | | 490 |
| | Ivail Muniz Junior | CONEXÕES, PERCEPÇÕES E EXPERIÊNCIAS EM ATIVIDADES MATEMÁTICAS COM DEFICIENTES VISUAIS NO NAPNE DO COLÉGIO PEDRO II | 490 |
| 5 | PÔSTERES DIGITAIS | | 493 |
| 5.1 | SESSÃO PROFMAT | | 495 |
| | Antonio Anderson Pinheiro | DESENVOLVIMENTO DE CONTEÚDO TÁTIL PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA A PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL UTILIZANDO OS SOFTWARES GEOGEBRA E MONET | 495 |
| | Bruno Braga Carvalho | TEORIA DA REPRESENTAÇÃO DE GRUPOS FINITOS: UM ESTUDO SOBRE AS SIMETRIAS NOS SÓLIDOS DE PLATÃO | 495 |
| | Clarissa Andrade Santarem | QUADRINHOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: O RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA COM FRAÇÕES | 496 |
| | Devenir Sousa Maia | ENSINO DE ÁREAS E VOLUMES COM ANIMAÇÃO DE OBJETOS MATEMÁTICOS NO SOFTWARE GEOGEBRA | 496 |
| | Ewerton Roosevelt Bernardo Da Silva | CONSTRUÇÃO GEOMÉTRICA PARA O ENSINO BÁSICO: UMA PIRÂMIDE ESPECIAL POR RÉGUA E COMPASSO | 497 |
| | Israel Burití Galvão | O TEOREMA DE PTOLOMEU E UMA CONSEQUÊNCIA HISTÓRICA (PITÁGORAS) | 498 |

| | | |
|---------------------------------------|--|-----|
| Jones Ueder Casarin | TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS: AÇÕES E APLICAÇÕES NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL | 498 |
| José Vinicius Do Nascimento Silva | A IMPORTÂNCIA DO PROFMAT PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRÁTICAS EXITOSAS NA OBMEP EM MALTA - PB | 499 |
| Joyce Martins De Castro Dos Santos | UMA ANÁLISE DAS CLASSIFICAÇÕES DE ATIVIDADES MATEMÁTICAS SEGUNDO AS DEMANDAS COGNITIVAS | 499 |
| Lucas José Ribeiro | NOÇÕES DE ECONOMIA NAS AULAS DE MATEMÁTICA POR MEIO DE AMBIENTES DE EDUCAÇÃO FINANCEIRA ESCOLAR | 500 |
| Matheus Freitas De Oliveira | UM ESTUDO SOBRE A AUTENTICIDADE DE EXERCÍCIOS DE MATEMÁTICA DO TIPO PROBLEMAS NOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO BÁSICO BRASILEIRO | 501 |
| Oswaldo Gomes Da Silva Neto | PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO METODOLÓGICA: O USO DA PLATAFORMA DESMOS COMO RECURSO DIGITAL NO ENSINO DE GEOMETRIA A LUZ DAS AVALIAÇÕES NACIONAIS | 501 |
| Poliana Martins De Souza | O ESTUDO DE ÁLGEBRA NO ENSINO FUNDAMENTAL II: UMA PROPOSTA COM MATERIAIS MANIPULÁVEIS | 502 |
| Railson Pereira De Sousa | A IMPORTÂNCIA DA ARGUMENTAÇÃO MATEMÁTICA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS | 503 |
| Samy De Sousa Lourenço | CLUBE DE MATEMÁTICA: UMA FERRAMENTA PARA AUXILIAR ALUNOS E PROFESSORES NA PREPARAÇÃO PARA A OBMEP . | 503 |
| Veronil Fernandes De Souza Dos Santos | CURIOSIDADES DA SEQUÊNCIA DE FIBONACCI E DA SEQUÊNCIA DE PADOVAN: INVESTIGAÇÕES INUSITADAS | 504 |
| 5.2 | SESSÃO ABERTA | 507 |
| Abner Franco Hermsdorf | INTRODUÇÃO A ANÁLISE COMBINATÓRIA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL | 507 |
| Allisson Henrique Leite Cabral | UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE A DUALIDADE DOS POLIEDROS REGULARES CONVEXOS | 507 |
| Ana Carla Pimentel Paiva | ENGENHARIA DIDÁTICA NA ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DIDÁTICA NA PERSPECTIVA DO ENSINO DE GEOMETRIA DIFERENCIAL APOIADA PELO SOFTWARE GEOGEBRA | 507 |

| | |
|---|-----|
| Ana Clara Araújo Pegorari | |
| ANÁLISE REAL E O ENSINO BÁSICO: PROPOSTAS PARA A SALA DE AULA | 508 |
| Ana Tércia Monteiro Oliveira | |
| OPERAÇÕES COM NÚMEROS RACIONAIS USANDO UM PLANO ADAPTADO | 509 |
| Andressa Da Silva Santos | |
| SEM MAIS NEM MENOS NAS ESCOLAS: 'ALGORITMO E FLUXOGRAMA: A MATEMÁTICA NA RECEITA DE BOLO' | 509 |
| Antonio Ruan Barbosa Do Nascimento | |
| O ENSINO DE CÔNICAS COM AUXÍLIO DA PLATAFORMA DESMOS | 510 |
| Breno Costa Dos Santos | |
| O DIALETO ARITMETIQUÊS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL | 510 |
| Débora L De C Righi Moura | |
| O CÍRCULO DE FRAÇÕES: UM BREVE RELATO | 511 |
| Denis Emanuel Da Costa Vargas | |
| GERADOR AUTOMÁTICO DE EXERCÍCIOS COM O GEOGEBRA: PROPOSTA DE UM PRODUTO EDUCACIONAL | 511 |
| Elbes Barbosa De Lima Filho | |
| O ENSINO DE PERÍMETRO E ÁREA DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DIGITAIS | 512 |
| Evaldo Luiz Dos Santos | |
| DEMONSTRAÇÃO DA IRRACIONALIDADE DO NÚMERO $\sqrt[k]{p}$ COM k NATURAL E p PRIMO VIA O TEOREMA DE EULER | 513 |
| Gisele Pampanini Dias | |
| NOTICIÁRIOS NA SALA DE AULA: UM CAMINHO PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA | 513 |
| Gustavo Dutra Sousa | |
| MULTIPLICAÇÃO INCLUSIVA: CONSTRUINDO UM CÁLCULO | 514 |
| Hely Natal Junior | |
| UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE FUNÇÕES COM MATEMÁTICA FINANCEIRA | 514 |
| Jussara Ramalho Dias Dos Santos | |
| ENSINO DE PRISMA COM OFICINAS E GEOGEBRA COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM | 515 |
| Leonardo Pestana Da Silveira Junior | |
| MATEMÁTICA E MINERALOGIA: UMA INTERSEÇÃO POSSÍVEL | 515 |
| Luana Da Silva Sampaio | |
| EXPLORANDO O CONCEITO DE ÁREA E PERÍMETRO POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS E RECURSOS ACESSÍVEIS A ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL | 516 |

| | | |
|---------------------------------------|--|-----|
| Maria Clara Ferreira Da Silva Santos | SEM MAIS NEM MENOS NAS ESCOLAS: JOGO DA ONÇA: ESTUDANDO GEOMETRIA EM UMA DIVERSÃO INDÍGENA | 517 |
| Mauricio De Souza Oliveira | UM SUPORTE AO APRENDIZADO DE MATEMÁTICA A PARTIR DO AEE (ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO) | 517 |
| Maxwell Aires Da Silva | DUALIDADE: CONSTRUÇÃO DO TETRAEDRO TRIAKIS A PARTIR DO TETRAEDRO TRUNCADO VIA MEDIATRIZES | 518 |
| Raony Mendes Veloso | PAPEL DO PROFESSOR NA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA | 518 |
| Renan Jackson Soares Isneri | IRRACIONALIDADE RECÍPROCA | 519 |
| Renan Lucas Goncalves Dutra | EXPERIMENTOS COMBINATÓRIOS: PRÁTICA COM O USO DE MATERIAL INCLUSIVO | 519 |
| Rildo Alves Do Nascimento | ESTRATÉGIA PARA CALCULAR O MÍNIMO MÚLTIPLO COMUM (MMC) E O MÁXIMO DIVISOR COMUM (MDC) DE NÚMEROS NATURAIS COM AUXÍLIO DE TABELAS | 520 |
| Sabrina Silva De Andrade | PIPAS: MUITA MATEMÁTICA PELO AR | 520 |
| Thiago Santos Mendes | A EVOLUÇÃO DE UM APP PARA USO EM SALA DE AULA: DUELO DAS RETAS | 521 |
| Veronil Fernandes De Souza Dos Santos | A SÉRIE DE POTÊNCIAS APLICADA ÀS CURVAS HORIZONTAIS DE TRANSIÇÃO USADAS NO PROJETO GEOMÉTRICO DE ESTRADAS | 521 |
| Wagner Quintão Almeida | UMA REFLEXÃO SOBRE O ENSINO DE ÁLGEBRA | 522 |

6 MINICURSOS 525

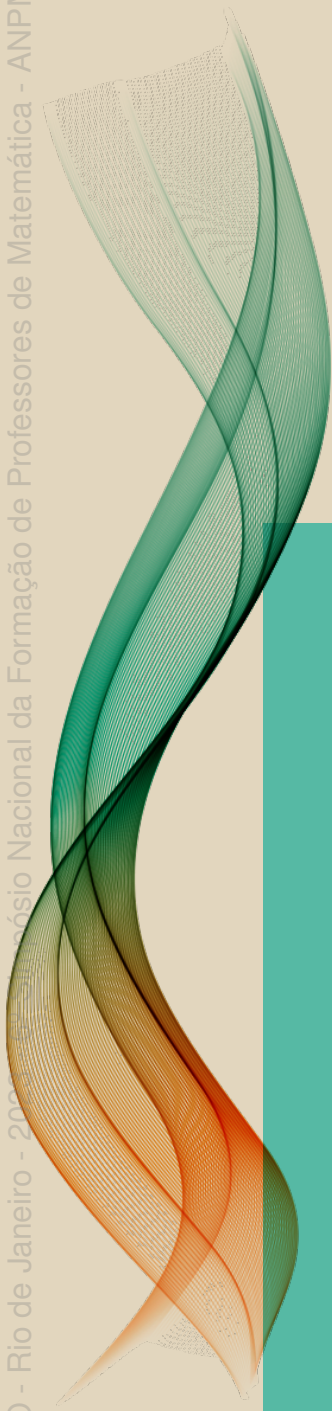
| | | |
|-----|----------------------------------|-----|
| 6.1 | MINICURSOS PRESENCIAIS | 525 |
| 6.2 | MINICURSOS ONLINE | 527 |

7 MOSTRAS E EXPOSIÇÕES 530

| | | |
|--|---|-----|
| | ANPMAT, 10 ANOS | 530 |
| | ARENA FIRJAN SESI MATEMÁTICA - SESI/RJ | 531 |
| | CLUBES DE MATEMÁTICA DA OBMEP | 532 |
| | DÁ LICENÇA – UFF | 533 |
| | JOGOS E MATEMÁTICA - UNIRIO | 534 |
| | LEMI – UM LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVO, INTERATIVO E ITINERANTE | 535 |

| | |
|---|-----|
| LIVRO ABERTO | 536 |
| MENINAS OLÍMPICAS DO IMPA | 537 |
| MUSEU DA VIDA FIOCRUZ – Ciência Móvel | 538 |
| SEM MAIS NEM MENOS - UFAL | 539 |

Palestras Plenárias



1 PALESTRAS PLENÁRIAS

O PAPEL DA CIÊNCIA E DA MATEMÁTICA DIANTE DOS GRANDES DESAFIOS DO NOSSO TEMPO

Tatiana Roque - UFRJ

Resumo: Mudanças climáticas, inteligência artificial, mudanças no mundo do trabalho. Esses são alguns dos desafios mais importantes do nosso tempo e deverão mudar o modo como ensinamos e aprendemos. Como a relação da sociedade com a ciência e a matemática pode mudar diante disso? Começar a responder a essa pergunta será a motivação desta palestra.

ENTENDENDO O SUCESSO DE XANGAI NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Xingfeng Huang
Ding Ruoxi - Xanghai University
Mediação: Jorge Lira - UFCE
Tradução: José A. Puppim de Oliveira - FGV/RJ

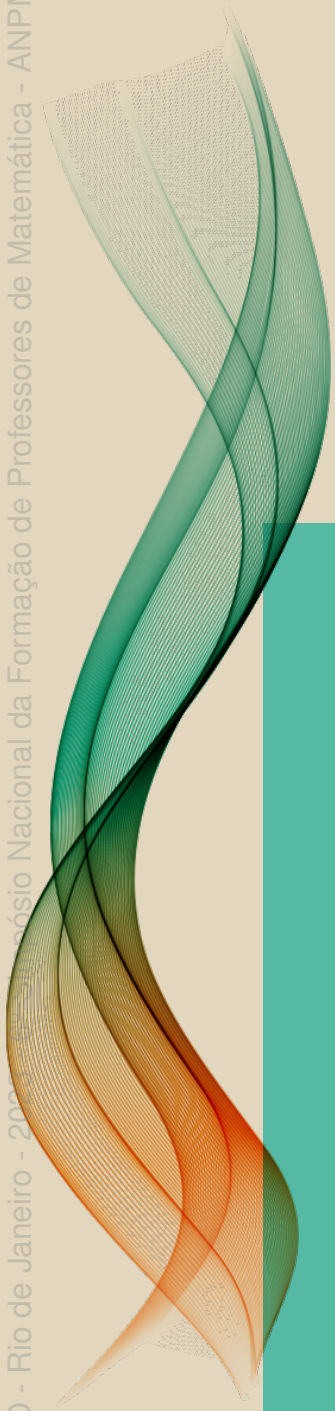
Resumo: Xangai está no topo do ranking de Pisa em matemática. Esta palestra apresentará as principais lições do sucesso de Xangai na educação matemática, particularmente o papel dos professores neste processo. Xangai introduziu ao longo dos anos uma série de práticas em sala de aula e fora dela que apoiam os professores de matemática em seu trabalho para melhorar o aprendizado dos alunos. A palestra também abordará os esforços no desenvolvimento de programas de intercâmbio de ensino de matemática na China e com outros países.

CONVERSA SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

António Nóvoa - Universidade de Lisboa
Victor Giraldo - UFRJ

Resumo: Nas sociedades contemporâneas, temos sido desafiados por profundas e rápidas transformações nos âmbitos políticos, culturais e tecnológicos. Na esteira dessas mudanças, também se reposicionam os lugares sociais e os sentidos convencionais de educação, de escola e de docência. Nesta conversa, revistaremos alguns dos temas de mais destaque nos debates acadêmicos sobre formação de professores nas últimas décadas, tais como profissionalização, saberes experienciais e pedagógicos, perspectivas de formação inicial e de indução docente. Procuraremos, ainda, discutir como esses temas podem ser ressignificados no contextos das transformações das sociedades contemporâneas.

Mesas Redondas



2 MESAS REDONDAS

As quatro mesas redondas ocorreram simultaneamente, de modo que os participantes presenciais só puderam escolher uma para assistir. Apenas a primeira mesa foi transmitida aos participantes da modalidade a distância.

PENSAMENTO COMPUTACIONAL, CHATGPT E EDUCAÇÃO: USOS, IMPLICAÇÕES E TEORIZAÇÕES

Leonardo Barichello - Escola de Aplicação - USP
Mariano Pimentel - UNIRIO
Michel Cambraína - UNIRIO

Resumo: A aproximação cada vez mais evidente de temas, tópicos e ferramentas da computação do currículo da Educação Básica ainda causa arrepios em muitos professores. Mais recentemente, o acesso a ferramentas como o ChatGPT está causando um verdadeiro abalo sísmico no sistema educacional como um todo e, como não poderia ser diferente, no ensino e aprendizagem de Matemática. Nessa mesa redonda, os participantes discutirão os impactos dessas novidades no currículo, na formação de professores e nas competências necessárias para que os arrepios se tornem oportunidades educacionais para as próximas gerações.

POSSIBILIDADES E REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Alexandre Silva - UNIRIO
Ivanildo Carvalho - UFPE
Luciana Nunes - UFRGS

Resumo: Esta mesa é um convite a você, professor da educação básica interessado em discutir sobre atividades para o ensino de conceitos estatísticos e probabilísticos e suas conexões com problemas sociais e econômicos. O objetivo desta mesa é compartilhar experiências e fomentar discussão de como ampliar o horizonte de conhecimento dos estudantes e professores com atividades de ensino que envolvam dados relacionados à problemática da vida real. Com isso, espera-se desenvolver o pensamento crítico e a habilidade de tomar decisões fundamentadas em dados.

DESAFIOS E POSSIBILIDADES PARA UMA EDUCAÇÃO INCLUSIVA NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Amanda Queiroz - IFRS
Denner Barros - UNIRIO
Thaís da Costa Motta - CAP UFRJ

Resumo: Um dos grandes desafios para a Educação Matemática é promover um ensino de matemática que respeite e valorize as diferenças em sala de aula. Portanto, a Educação Matemática Inclusiva tem se consolidado enquanto campo de pesquisa e permitido que reflexões teóricas e práticas sejam desenvolvidas com o objetivo de promover aulas de matemática para todos. Dentre as diferentes reflexões feitas nesse campo, a presente mesa terá como enfoque a inclusão dos Estudantes Público-Alvo da Educação Especial em sala de aula, grupo que historicamente foi excluído de todo e qualquer processo de escolarização. Nesse sentido, serão propostas discussões sobre ensino colaborativo e dialógico, acessibilidade curricular, avaliativa e da prática pedagógica, encontros entre as diferenças, cenários para investigação inclusivos e possibilidades de ensino e aprendizagem com estudantes com deficiência.

DOS ANOS INICIAIS AO FINAIS: CONSTRUINDO PONTES PARA MATEMÁTICAS SEM RUPTURAS!

André Régis - CAP UFRJ
Beatriz Portugal - SME de Miguel Pereira - RJ
Luíza Gatti Peralta - UNIRIO

Resumo: Vamos refletir sobre os desafios da transição no ensino de matemática entre os Anos Iniciais e Anos Finais do Ensino Fundamental? Existe uma ruptura no ensino da matemática entre estes segmentos? Ela pode ser SUPERADA? Como podemos construir “pontes” ligando os Anos Iniciais e os Anos Finais? Há caminhos para construção de práticas mais inclusivas, significativas e que olhem para os diferentes processos de aprendizagens?

Nossa conversa tem por objetivo provocar reflexões sobre as tensões que, muitas vezes, se fazem presentes na transição entre estes dois segmentos.

Juntos, vamos pensar caminhos e possibilidades para insurgir COM uma nova articulação para ensinar e aprender matemática.

Comunicações Orais





HARMONIA ENTRE A OBMEP E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Brenda Vaz Pereira¹

Resumo: Este trabalho se refere ao emprego da metodologia de resolução de problemas para o ensino de matemática no ensino fundamental, com alunos do 6º ao 9º ano de uma escola pública do estado de São Paulo na qual foi proposto a criação de um grupo de estudos preparatório para a realização das provas da OBMEP no ano de 2021. O objetivo é mostrar a aplicabilidade e viabilidade da utilização da resolução de problemas e uso das questões da OBMEP para a melhoria do ensino e aprendizagem de matemática de crianças e adolescentes do ensino fundamental II embasada pela BNCC e apoiada ao Currículo Paulista. Também se trata de parte do trabalho para a dissertação de mestrado da autora.

Palavras-chave: ensino de matemática, resolução de problemas, OBMEP.

1. INTRODUÇÃO

Diante das mudanças da sociedade, podemos observar que o ensino também precisa de adequações para se encaixar na realidade das crianças e dos adolescentes. A partir dessa análise, é proposto nesse trabalho uma estratégia de ensino de matemática a partir das questões da OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas e Privadas). Como bem sabemos, a OBMEP tem como alguns dos objetivos caçar talentos pelo Brasil, estimular e promover o estudo da Matemática, contribuir para a melhoria da qualidade da educação básica, possibilitando que um maior número de alunos brasileiros possa ter acesso a material didático de qualidade disponibilizado. Além de procurar novos talentos na matemática, a OBMEP ajuda a identificar jovens talentos e incentivar seu ingresso em universidades, nas áreas científicas e tecnológicas, incentiva o aperfeiçoamento dos professores das escolas públicas, contribuindo para a sua valorização profissional, contribui para a integração das escolas brasileiras com as universidades públicas, os institutos de pesquisa e com as sociedades científicas e promove a inclusão social por meio da difusão do conhecimento.

Uma vez que o ensino público deve seguir um currículo extenso em um curto período, não sobra tempo hábil para o preparo desses estudantes de forma que consigam fazer essas provas de forma satisfatória. Perante essa demanda, foi proposta uma intervenção na aprendizagem dos estudantes de uma escola pública do estado de São Paulo a partir da implantação de um grupo de estudos a fim da realização da prova da OBMEP no ano de 2021. O intuito inicial do grupo era a preparação dos estudantes para a realização da prova, mas durante seu curso, notou-se que os alunos haviam progredido significativamente em seus estudos no decorrer das atividades rotineiras da escola. Para o desenvolvimento das atividades do grupo, foi aplicada a técnica de resolução de

¹ Mestre em Ensino de Ciências Exatas; SESI São Paulo, São Paulo-SP – Brasil
brenda.vaz@sesisp.org.br

problemas proposta por Polya (2006), em que defende, entre outras, a divisão dos problemas em problemas mais simples e menores e volta o olhar para cada um deles de forma individual.

Portanto, este trabalho consiste em um relato de experiência da docente com alunos do 6º ano ao 9º ano do ensino fundamental em que foram trabalhadas questões das provas anteriores da OBMEP e levou o olhar e seus estudos para a resolução desses problemas e aprendizagem da matemática de forma significativa. A atividade teve duração de 7 (sete) meses com encontros semanais e online para o estudo e preparação para provas da primeira fase e encontros quinzenais e presenciais para a prova da segunda fase. Todos realizados na escola fora do horário de aula e com o consentimento dos pais e gestão escolar. Para esta apresentação, mostraremos como as questões foram analisadas pela docente e como foram resolvidas pelos alunos. Este trabalho aborda um recorte do trabalho de dissertação de mestrado da docente pelo PPGECE da UFSCar – Campus de São Carlos/SP.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Motivação e justificativa

O apreço por questões de matemática contextualizadas sempre existiu por parte da docente e, através da OBMEP, cresceu de forma significativa. A docente que era contratada do Estado de São Paulo desde 2015, notou em sua trajetória que não havia um momento nem espaço nas aulas de matemática para o trabalho com as questões dessa olimpíada, tampouco preparação específica para sua realização. Com isso, viu uma oportunidade em desenvolver um trabalho específico e exclusivo na escola pública de preparação dos alunos do ensino fundamental II para a realização da OBMEP 2021, pois todos os anos as escolas inscrevem os alunos da escola toda para a realização e eles a fazem como mais uma prova.

Para incentivar a participação, os professores consideram como atividade extra e quem realiza soma pontos para o bimestre. O objetivo desse grupo foi trabalhar com alunos que tinham interesse na realização da prova e disposição para estudar a matemática de uma forma intensa e diferente. O objetivo geral foi a implantação do grupo de estudos e o desenvolvimento dos encontros com os alunos para estudo e reflexão para a prova da OBMEP com a utilização da metodologia da resolução de problemas através das questões de provas anteriores e como objetivos específicos a melhoria da aprendizagem dos alunos em matemática, recuperação de habilidades e competências de anos anteriores, aprendizagem por meio da resolução de problemas.

2.2. Referencial Teórico

Assim como a dissertação de mestrado se fundamenta no estudo de George Polya (1887-1985) mais precisamente no seu livro *A Arte de Resolver Problemas*, tradução de Heitor Lisboa de Araújo da editora Interciência em 2006, em que discorre sobre a importância e a necessidade de ensinar matemática através de problemas e não ensinar matemática para resolver problemas, este trabalho segue a mesma linha de pensamento. Em seu trabalho, Polya postula quatro etapas para resolver um problema de modo geral. Também fala sobre o papel do professor diante dessa forma de ver a matemática através de problemas, em que deixa de ser transmissor e passa a ser mediador.

A Matemática não é um esporte para espectadores; não se pode desfrutar dela nem aprendê-la sem a participação ativa; por isso o princípio da aprendizagem ativa é particularmente importante para nós, professores de matemática, especialmente se considerarmos como nosso principal objetivo, o primeiro de nossos objetivos, o de ensinar o estudante a pensar (PÓLYA, 2006, p. 10.)

Ensinar os alunos a pensar é uma tarefa árdua, pois não é assim que aprendemos a fazer. Dessa forma, é necessário desconstruir uma forma de agir tradicional para construir uma nova e diferente, sempre com atenção. As aulas de matemática através da resolução de problemas são cheias de questionamentos do professor aos alunos, com o intuito de estimular o raciocínio e a concepção de estratégias de resolução e até propostas de solução para os problemas.

Como o foco deste trabalho é mostrar a importância e a relevância do ensino da matemática através da resolução de problemas e como isso foi aplicado juntamente com a utilização das questões da OBMEP, vamos discorrer inicialmente sobre algumas visões das definições de problema pelos autores da área ao decorrer dos anos e o que cita a BNCC sobre o tema. Ponderamos problema e situações-problema como sinônimos.

No ambiente da matemática e entre os professores, a definição de problema não é clara e concisa e existem diversas reflexões. Sempre é falada pelos docentes, mas não existe uma ponderação sobre seu conceito para o ambiente. Sua definição começa com uma visão geral sobre qualquer coisa que precisa ser resolvida, e em sua maioria de forma rápida e vai até a analogia com a própria área da matemática por ser vista como uma matéria difícil e pouco prazerosa de estudar.

Começando por Charnay (1996) que tem uma visão generalizada e ampla sobre o tema de modo que

Só há problema se o aluno percebe uma dificuldade; uma determinada situação que 'provoca problema' para um determinado aluno pode ser resolvida imediatamente por outro (e então não será percebida por este último como sendo um problema). Há então, uma ideia de obstáculo a ser superado (CHARNAY, 1996, p. 46).

A ideia de precisar ter uma resolução rápida e imediata, nos faz procurar por soluções que sejam práticas. Isso fez, no decorrer dos anos, com que a matemática fosse vista como algo exato e com uma única forma de se resolver um problema. Na realidade da sala de aula vemos que não é bem assim, pois os alunos têm as suas formas de resolução que também podem resolver o mesmo problema de modos diferentes.

Seguindo essa ideia de que os alunos possuem diferentes vivências e pensamentos, citamos as pesquisas de Pozo e Echeverría (1998), em que sua visão sobre problema se concatena a um parecer do aluno de modo variável

A solução de problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa ou um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. O ensino baseado na solução de problemas pressupõe promover nos alunos o domínio de procedimentos, assim como a utilização dos conhecimentos

disponíveis, para dar resposta a situações variáveis e diferentes. (POZO; ECHEVERRÍA, 1998, p. 09).

Posto isso, e seguindo a nossa linha do tempo, a tendência é que as definições acerca de problema vão evoluindo e se aproximando do que conhecemos hoje. Podemos perceber que o problema vai ganhando espaço no âmbito educacional e que é necessário que haja uma mudança.

Dessa forma, trazemos para o nosso trabalho que um problema está relacionado a um distanciamento de memorizações, regras e fórmulas como colocado por Costa e Allevato (2010). O estudante não é condicionado de forma estática a um método limitante a novos conhecimentos e faz com que veja que não existe apenas uma condição correta e exclusiva de solução para os problemas apresentados.

A ideia principal da resolução de problemas é propor um método ao professor para que ao ensinar determinado conteúdo de matemática passe longe do desinteresse dos alunos por aquela temática, já que deve desafiá-los durante sua exploração

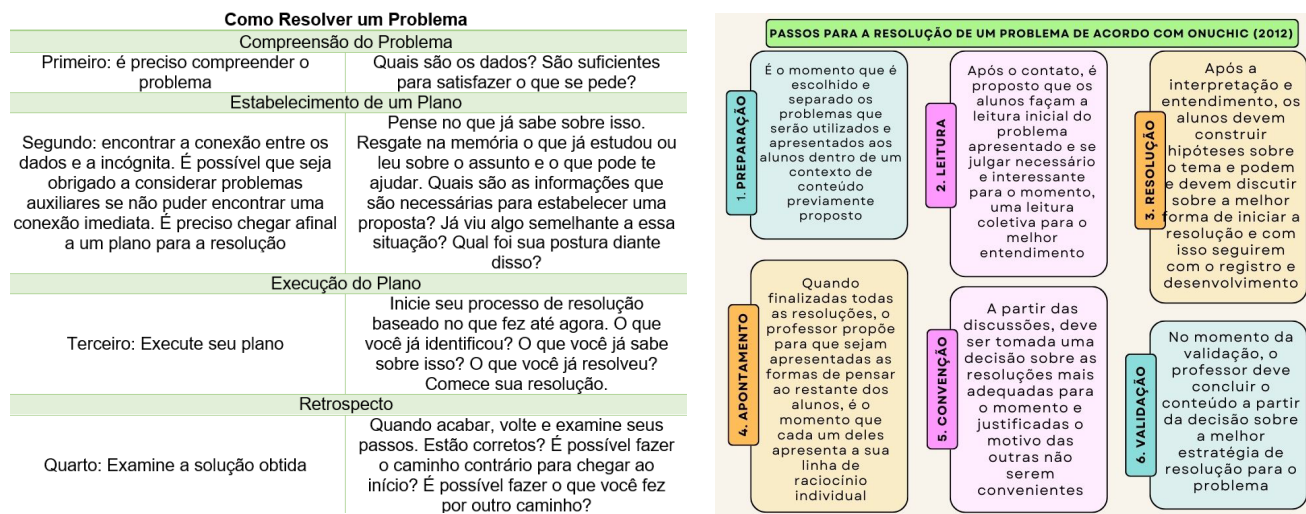
A resolução de problemas é um método eficaz para desenvolver o raciocínio e para motivar os alunos para o estudo da Matemática. O processo ensino e aprendizagem pode ser desenvolvido através de desafios, problemas interessantes que possam ser explorados e não apenas resolvidos. (LUPINACCI; BOTIN, 2004, p. 1).

Sobre a óptica da resolução de problemas, vamos contextualizar e mostrar sua consolidação nas pesquisas através dos autores pautados na área. Há vários anos existe a discussão sobre a importância e necessidade da utilização da resolução de problemas nas aulas de matemática do ensino básico pensando na qualidade do ensino e aprendizagem das crianças e adolescentes.

Precisar resolver um problema é uma necessidade muito mais antiga do que podemos imaginar. Existem registros de problemas datados das sociedades antigas egípcias e gregas segundo Onuchic (1999), como o Papiro de Moscou, por exemplo, que é datado cerca de 1850 a.C e mostra 25 problemas matemáticos grafados com escrita hierática. A humanidade sempre precisou lidar com problemas a serem resolvidos, se não resolvidos, pelo menos propostas para obter suas soluções.

As soluções que fazem com que o avanço das ciências e tecnologias aconteçam, que sociedades se organizem e evoluam, ocorrem a partir de um problema ou uma necessidade que é detectado por um grupo de indivíduos. No campo da educação, ênfase na educação matemática, não foi diferente. Era necessário algo novo e melhor que pudesse acompanhar o desenvolvimento das crianças. Com as citações anteriores, pudemos perceber que o modo de definição de problema foi se adequando e a partir dessas mudanças foi construído um pensamento sobre como ensinar a partir dos problemas. Tomamos a resolução como uma metodologia de ensino e não um novo conceito de ensinar.

O pioneiro na pesquisa sobre resolução de problemas foi George Polya (1995) e como produção foi o livro *A Arte de Resolver Problemas*, que é a base dessa pesquisa de dissertação. Como é conhecido, ele propõe a divisão dos problemas em quatro partes (imagem abaixo na esquerda) e em cada uma delas a análise de cada etapa de forma minuciosa através de questionamentos sobre o tema.

Figura 1 - Como resolver um problema de acordo com Polya e Onuchic.

Fonte: adaptação da autora

Posteriormente, Onuchic (1999) postulou uma sequência de passos (imagem acima na direita) para a utilização da resolução de problemas na sala de aula e considerou uma maneira eficaz com benefícios e qualidades para o ensino e aprendizagem de matemática das crianças e adolescentes do ensino básico.

Assim podemos dizer, de forma direta, que Polya fala com os alunos e Onuchic com os professores. É trivial que essa separação não acontece na realidade, mas para melhor entendimento e explanação podemos colocar dessa forma. É válido ressaltar que é importante a posição que as investigações das pesquisas ocupam no campo da aprendizagem e com isso concluir que, assim como as outras áreas, o ensino de matemática não deve ser pautado unicamente em aplicações técnicas da ciência, mas sim a compreensão, a elaboração de conceitos e arguição consistente.

A partir disso, a BNCC articula entre as áreas aritmética, geometria, álgebra, estatística e probabilidade na intenção de conceder que os alunos, entre vários ângulos, construam “a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações” (BRASIL, 2018, p. 263). Assim, fica firmado o compromisso do ensino fundamental com a construção e melhoria do letramento matemático juntamente com o desenvolvimento de competências e habilidades dentro dessa área

[...] as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. (BRASIL, 2018, p. 264)

Ao pensar na separação que colocamos entre os direcionamentos para os alunos e para os professores, é explícito no documento da BNCC que o professor deve adotar uma metodologia para a construção e desenvolvimento dos conceitos matemáticos e com isso reforçar a utilização da resolução de problemas em que “os processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático [...]”. (BRASIL, 2018, p. 264)

A partir de todo esse levantamento teórico, foi elaborada uma intervenção pedagógica que pudesse auxiliar na diminuição dos danos causados aos alunos em virtude do afastamento das aulas presenciais imposta pela pandemia de COVID-19. Com o auxílio dos trabalhos de Polya (2006) e o aprofundamento de Onuchic (1999), foi implantado o grupo de estudos para a OBMEP que teve como ferramenta os problemas de suas provas anteriores juntamente com a metodologia de resolução de problemas.

2.3. Materiais e métodos

Como consolidação e utilização dessa metodologia de ensino, no ano de 2021 foi implantado numa escola estadual de uma pequena cidade do interior do estado de São Paulo, um grupo de estudos que teve como objetivo geral, preparar os alunos do ensino fundamental II para a realização da prova da OBMEP daquele ano. Assim, a docente propôs à direção, à coordenação e ao corpo docente da escola a criação desse grupo com os alunos do ensino fundamental II. Aceita a proposta, foram convidados alunos do 6º ano ao 9º ano e foi solicitado aos professores que indicassem alunos que gostariam de participar da olimpíada.

Ao total, foram recebidas 23 (vinte e três) inscrições e, 20 (vinte) deles confirmaram a participação. Foi feita também uma reunião com os pais dos estudantes para a explicação do que se tratava o trabalho e a importância da OBMEP. Foi pedido a assinatura do termo de autorização para a participação dos alunos nas aulas e para a participação do projeto que comporia a pesquisa de dados para a dissertação da professora no futuro. O trabalho foi dividido em duas partes no que consistiu em sua execução. A primeira parte foi referente à preparação e estudo para a primeira fase da OBMEP durante dois meses com encontros totalmente online em virtude do contexto de aulas remotas devido a pandemia de COVID-19. A segunda parte foi dividida em três meses com encontros quinzenais e presenciais, com o objetivo de estudo para a segunda fase da OBMEP.

Para o desenvolvimento desse projeto, foram utilizados os programas digitais oferecidos pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, assim como as provas da OBMEP dos anos anteriores disponíveis no site. A docente preparou a construção do material utilizado a partir dos problemas da OBMEP disponíveis e os encontros com os alunos que foram feitos, na primeira parte do projeto de forma remota, através do Google Meet e a segunda parte, os encontros foram presenciais em horários de contraturno das aulas dos alunos.

Os alunos tiveram acesso às listas de problemas e fizeram simulados das provas. Os encontros foram pautados na utilização da resolução de problemas a partir das questões selecionadas pela docente e foi desenvolvido em conjunto com os alunos a melhor forma para o estudo preparatório. Ficou acordado que eles receberiam a lista com as questões para o próximo encontro ao final de cada do encontro. Dessa forma, eles deveriam escolher 3 (três) dos 6 (seis) problemas propostos na lista para resolver em casa e no próximo encontro seria feito uma conversa sobre o problema em que eles consideraram

mais difícil de solucionar. Ao todo foram desenvolvidas quatro listas de problemas para a primeira fase e três listas de problemas para a segunda fase. O grupo de estudos iniciou os encontros com 20 (vinte) alunos inscritos com a autorização dos responsáveis, dos quais 8 (oito) foram classificados para a segunda fase, conforme os critérios estabelecidos pela OBMEP que podem ser encontrados no site da olimpíada.

A metodologia utilizada nas duas fases do trabalho foi a resolução de problemas, o que mudou foram as questões, pois na primeira fase elas são de múltipla escolha com 4 (quatro) alternativas cada uma e na segunda fase são dissertativas que possuem de 3 (três) a 4 (quatro) itens para a resolução. Para a separação das questões e posterior análise dos dados obtidos com o desenvolvimento dos alunos, levou-se em consideração o momento em que os alunos se encontravam dentro no ano letivo, ou seja, as questões foram selecionadas a partir de conteúdos propostos pelo currículo paulista e cruzados com as habilidades e competências apresentadas pela BNCC.

Os alunos recebiam os arquivos com as atividades sempre 1 semana antes do encontro para que pontuassem as dúvidas, dificuldades, acertos e sugestões. As atividades procuravam ser respondidas e resolvidas em conjunto sempre com mais de uma forma de solução. Assim seguiu durante 6 meses de estudo e trocas de experiências entre a docente e alunos participantes dos grupos.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como considerações sobre o trabalho, foi identificado uma melhora na aprendizagem dos alunos acerca dos conteúdos da matemática e o objetivo geral foi atingido, que era a implantação do grupo de estudo para a realização da OBMEP assim como os objetivos específicos, melhoria da aprendizagem, maior interesse por matemática e tivemos premiações, que foi além do esperado e gratificante para o projeto. Ao todo foram quatro premiações, uma medalha de bronze e três menções honrosas. Pudemos concluir também que o direcionamento da docente e o levantamento de informações sobre o conhecimento dos alunos foram fundamentais para o sucesso do projeto. Entendemos por sucesso não somente o fato de ter havido premiações, como também o aprendizado que foi desenvolvido ao decorrer dos encontros e a partir da estratégia adotada pela docente. Pudemos ver e analisar que alguns dos alunos demonstraram dificuldade em conteúdos básicos da matemática e atribuímos ao afastamento das aulas presenciais em virtude da COVID-19. Foi possível identificar atraso na aprendizagem, que se colocamos em números fazemos relação com um semestre. Em todos os encontros a docente precisou revisar conteúdos de anos anteriores seja para lembrar como para ensinar aos alunos. A partir desse trabalho, pudemos concluir que a estratégia da união da resolução de problemas e questões da OBMEP, é uma ferramenta possível, não somente de construir conhecimento como aprofundar conteúdos com os alunos. Em virtude desta experiência exitosa, deixamos como proposta de atividade extracurricular ou atividade para reforço escolar, aos professores que possam estimular e promover o estudo da Matemática organizando grupos ou equipes nas escolas, orientando seus alunos para acessarem o material didático da OBMEP (textos, vídeos, questões das provas), disponível e que possam refazer e discutir as questões de provas anteriores sob a ótica de resolução de problemas.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria Executiva, Secretaria de Educação Básica. Base nacional comum curricular. Brasília: MEC, 2018.

CHARNAY, R. Aprendendo (com) a resolução de problemas. In: PARRA, C. (org.). Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 36-47.

COSTA, M. S.; ALLEVATO, N. S. G. Construindo uma nova metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação nos anos finais do Ensino Fundamental através da resolução de problemas de Geometria. In: X ENEM - X Encontro Nacional de Educação Matemática, 2010, Salvador. Anais do X ENEM. Recife/PE: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2010. v. Único. p. 1-9.

LUPINACCI, M. L. V.; BOTIN, M. L. M. Resolução de problemas no ensino de matemática. Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, Recife, p. 1-5, 2004.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). Pesquisa em Educação Matemática. São Paulo: Editora UNESP, 1999. cap.12, p.199-220.

PÓLYA, G. A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

POZO, J. I.; ECHEVERRÍA, M. D. P. P. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, Juan Ignacio. A solução de problemas: aprender a resolver, resolver a aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.



A TECNOLOGIA DE REALIDADE AUMENTADA APLICADA AO ESTUDO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

Eduardo Vinicius Costa¹
 Agostinho Iaquan Ryokiti Homa²
 Clarissa de Assis Olgin³

Resumo: Este trabalho apresenta um experimento com o uso da tecnologia de Realidade Aumentada no processo de ensino e aprendizagem da Geometria Espacial. E se caracteriza por ser um recorte de uma Sequência Didática que foi desenvolvida por meio de uma Dissertação de Mestrado sobre este tema. O experimento ocorreu por intermédio da integração do *software* GeoGebra com a ferramenta *Google Classroom* e a plataforma de videoconferências *Google Meet*. Os participantes foram 25 alunos, integrantes dos anos finais do Ensino Fundamental, com faixa etária entre 13 e 15 anos, distribuídos pelos estados do Rio Grande do Sul, Paraíba e Piauí. A investigação é de natureza qualitativa e apresenta considerações sobre: (i) o ensino da Geometria; (ii) o conceito de Visualização na Educação Matemática; e (iii) o *software* GeoGebra e a Tecnologia de Realidade Aumentada. Os resultados apontam que a Realidade Aumentada traz contribuições ao processo de ensino e aprendizagem, pois facilita a ação de investigar sólidos geométricos e, desta forma, auxilia no desenvolvimento da visualização geométrico-espacial. Entretanto, ressalta-se que uma análise prévia deve ser efetuada para que os recursos tecnológicos estejam de acordo com os objetivos e particularidades de cada ambiente de ensino.

Palavras-chave: Geometria Espacial, Realidade Aumentada, Visualização, Tecnologias Digitais.

1. INTRODUÇÃO

É amplamente reconhecido que a Geometria permeia nossa vida diária e seu conhecimento, interconectado com outros conteúdos escolares, se destaca por sua ampla utilidade. Os objetos, por sua própria natureza, possuem formas, dimensões e ocupam posições no espaço, exigindo uma série de ações, como medição, análise de formas, comparação de tamanhos e avaliação de posicionamentos. Essas preocupações cotidianas e ações são indispensáveis. E, neste contexto, a Geometria transforma-se em ferramenta para estudar tais problemas (RANCAN; GIRAFFA, 2012).

Destaca-se, com base nos estudos de Wahab et al. (2017), que é fundamental que o ensino e a aprendizagem da Geometria sejam relevantes e significativos para os alunos,

¹ Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática; Universidade Luterana do Brasil/ULBRA, Canoas, RS, Brasil, eduardocosta@rede.ulbra.br.

² Doutor em Ensino de Ciências e Matemática; Universidade Luterana do Brasil/ULBRA, Canoas, RS, Brasil, iaqchan@ulbra.br.

³ Doutora em Ensino de Ciências e Matemática; Universidade Luterana do Brasil/ULBRA, Canoas, RS, Brasil, clarissa_olgin@yahoo.com.br.

transcendendo a mera reação passiva aos estímulos fornecidos pelo professor. Desse modo, é imperativo oferecer aos discentes oportunidades de experimentação no processo de ensino e aprendizagem, permitindo que eles explorem e investiguem as formas geométricas de maneira ativa e engajada.

Com o objetivo de garantir uma aprendizagem significativa aos alunos, é imprescindível que os educadores adotem estratégias que possibilitem a visualização e manipulação dos objetos geométricos (RANCAN; GIRAFFA, 2012). No entanto, Oliveira (2015), ao abordar o ensino nessa área, constata que a Geometria tem gradativamente desaparecido das salas de aula da Educação Básica, resultando em uma geração de professores que teve escasso contato com essa área da Matemática.

No entanto, Notare e Basso (2016) destacam que há uma ligeira, porém promissora, ascensão no reconhecimento da importância da Geometria. Os autores afirmam que esse fenômeno é atribuído à disponibilidade de novas ferramentas de Geometria Dinâmica, capazes de potencializar o processo de ensino e aprendizagem nessa disciplina.

Neste contexto, a presente pesquisa⁴ está centrada no processo de Ensino e Aprendizagem da Geometria Espacial nos 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, fazendo uso da tecnologia de Realidade Aumentada (RA). Para tanto, este artigo exhibe: (i) a definição e o conceito adotado de visualização no contexto da Educação Matemática; (ii) o *software* de Matemática Dinâmica GeoGebra e a tecnologia de RA; (iii) uma descrição da metodologia empregada no experimento; (iv) a apresentação e discussão dos resultados obtidos; e (v) as conclusões finais derivadas dessa investigação.

2. A HABILIDADE DA VISUALIZAÇÃO

Visualizar é uma prática recorrente como meio de abordar problemas tanto elementares quanto complexos. Tal abordagem envolve a necessidade de exercitar a imaginação espacial e a habilidade de realizar previsões embasadas em memórias ou eventos cotidianos. Esses tipos de problemas exigem a capacidade de mentalmente representar objetos ou situações e manipulá-los de forma a alcançar soluções efetivas.

No contexto da Educação Matemática, o termo “Visualização” possui diferentes definições, de acordo com a extensa literatura disponível sobre o assunto. A amplitude desse campo de pesquisa é evidente, havendo várias abordagens que exploram conceitos diversos. No entanto, é importante reconhecer que é inviável abordar todas as nuances dessa temática em um único trabalho. Nesse sentido, para a presente discussão, a análise está pautada no estudo de Flores, Wagner e Buratto (2012), o qual enfatiza que, enquanto os estudos psicológicos se concentram, principalmente, na capacidade do indivíduo de formar e manipular imagens mentais, na Educação Matemática, o interesse reside na habilidade do aluno em utilizar elementos visuais como ferramentas para a compreensão dos conceitos matemáticos.

As autoras ressaltam que o conceito de visualização pode ser entendido de diferentes formas. Em certos casos, ele é limitado à capacidade cognitiva do aluno, em outros casos, é restrito a algum tipo de representação visual, enquanto em outras abordagens, a visualização é considerada um processo que envolve a interação entre esses dois domínios. No contexto da Educação Matemática, todas essas definições estão

⁴ Pesquisa aprovada pelo comitê de ética de pesquisa em Seres Humanos, CAAE: 40440620.3.0000.5349 e número do parecer: 4.457.739.

intrinsecamente ligadas à aprendizagem de conceitos matemáticos e geométricos. Nesse sentido, destaca-se aqui a definição considerada consentânea à proposta dessa investigação: enquanto um modo cognitivo com o propósito de facilitar a construção de significados e a atribuição de sentido, além de servir como suporte para a compreensão e solução de problemas, a visualização não se restringe à mera observação do visível, mas engloba a capacidade de tornar visível o que é percebido, por meio da extração de padrões a partir das representações e da construção do objeto com base na experiência visual (FLORES; WAGNER; BURATTO, 2012).

A visualização⁵ desempenha um papel fundamental em todas as fases da resolução de problemas matemáticos. Por meio dessa habilidade, é possível realizar um exercício mental que facilita a identificação das etapas necessárias para a solução de um problema, tornando-o mais acessível. Além disso, a visualização estimula os alunos a progredirem quando realizam atividades geométricas, uma vez que eles podem antecipar os resultados de cada etapa.

3. CONSIDERAÇÕES SOBRE O SOFTWARE GEOGEBRA E A TECNOLOGIA DE REALIDADE AUMENTADA

O GeoGebra⁶ é um *software* que combina recursos de Geometria, Álgebra e Cálculo em uma única plataforma. Essa ferramenta dinâmica permite aos alunos explorarem e experimentarem conceitos matemáticos de forma interativa, facilitando a compreensão e a aplicação dos mesmos. Uma das principais vantagens desta ferramenta tecnológica é sua interface amigável e intuitiva, que possibilita, aos educadores e discentes, criar visualizações interativas e manipular objetos matemáticos com facilidade. No programa, é possível construir gráficos, desenhar figuras geométricas, resolver equações, realizar cálculos simbólicos e numéricos, além de explorar conexões entre diferentes áreas da Matemática.

Para os alunos, essa ferramenta proporciona um ambiente de aprendizagem dinâmico, onde eles podem explorar conceitos e testar conjecturas, estimulando a curiosidade e o pensamento crítico. Além disso, o GeoGebra permite que os estudantes visualizem conceitos abstratos e complexos de maneira mais tangível e concreta, facilitando o processo de aprendizagem.

Para os professores, o GeoGebra oferece uma variedade de recursos valiosos. Eles podem criar atividades interativas, personalizadas de acordo com as necessidades de suas aulas, possibilitando uma abordagem mais engajadora e participativa. Além disso, o *software* permite que os educadores compartilhem materiais e recursos com seus alunos, facilitando o acesso ao conteúdo fora da sala de aula.

Uma das características mais inovadoras do GeoGebra é a capacidade de realizar projeções em Realidade Aumentada (RA). Com o auxílio de dispositivos móveis, como *smartphones* ou *tablets*, os discentes podem visualizar formas tridimensionais no ambiente real. Essa funcionalidade permite que os estudantes explorem objetos e conceitos matemáticos de forma mais concreta e lúdica, proporcionando uma experiência imersiva e envolvente que facilita a compreensão e a aplicação dos princípios

⁵ Para mais conhecimentos sobre a habilidade da visualização na Educação Matemática, remetemos o(a) leitor(a) para as obras de Bishop (1980), Gutiérrez (1996), Presmeg (2013) e Uclés e Martínez (2017).

⁶ Disponível para *download* em www.geogebra.org.

matemáticos.

A tecnologia de RA viabiliza a criação de cenas nas quais objetos virtuais são sobrepostos a um ambiente real, capturado por câmeras de computadores ou dispositivos móveis (MACEDO; SILVA; BURIOL, 2016). Nesse sentido, essa ferramenta tecnológica é caracterizada pelo acréscimo de objetos virtuais ao mundo físico, indo além do ambiente puramente computacional (SOUZA et al., 2016).

A utilização da RA desempenha um papel significativo no auxílio aos alunos que enfrentam dificuldades em visualizar figuras tridimensionais, as quais são representadas de forma bidimensional nos materiais didáticos convencionais. Essa limitação pode ser considerada uma barreira que prejudica a compreensão completa dos conceitos e propriedades geométricas (MACEDO; SILVA; BURIOL, 2016). Por meio da RA, os alunos têm a oportunidade de explorar livremente os objetos em estudo, visualizando-os de diferentes perspectivas (KIRNER; TORI, 2006), o que torna o processo de aprendizagem da Geometria Espacial mais atrativo e eficaz.

No entanto, é importante ressaltar que, apesar do potencial da aplicação da RA no ensino, essa tecnologia não é uma solução universal para todas as dificuldades relacionadas ao ensino da Geometria, como já fora destacado por Resende (2019). O sucesso da utilização dessa ferramenta depende da sua aplicação em consonância com o ambiente educacional e os objetivos pedagógicos estabelecidos (SILVA, 2017).

4. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Destaca-se que o presente artigo constitui um recorte dos resultados obtidos na dissertação de mestrado de Costa (2022), a qual adotou uma abordagem qualitativa para o estudo em questão. Entretanto, para a análise das atividades apresentadas neste trabalho, foi realizada a comparação dos índices de acertos e erros de cada participante.

Devido ao quadro de isolamento social resultante da pandemia do coronavírus SARS-CoV-2 (Covid-19), o experimento ocorreu na modalidade remota e teve a duração de 90 minutos. Neste cenário, é conveniente ressaltar que ele foi planejado para ser executado com a assistência de um professor, ou seja, não sendo direcionado para a aprendizagem autônoma. Destaca-se, ainda, que a proposta não se apoiou no Ensino à Distância (EAD-assíncrono) e sim no Ensino Remoto (síncrono), com auxílio da integração⁷ do *software* GeoGebra, a ferramenta *Google Classroom* e a plataforma de videoconferências *Google Meet*.

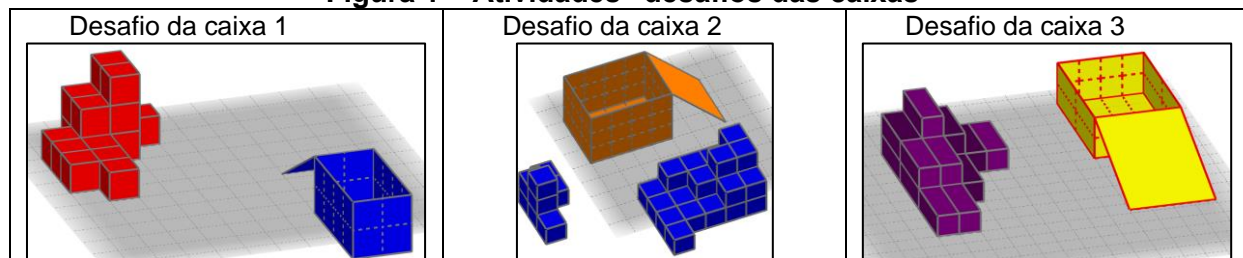
O experimento foi aplicado em forma de oficina, tendo a participação de um total de 25 alunos distribuídos pelos estados do Rio Grande do Sul (19), Paraíba (5) e Piauí (1). Destes, nove estavam no 8º ano do EF e 16 no 9º ano, com faixa etária entre 13 e 15 anos, com exceção de uma estudante de 18 anos. Os meios de divulgação desta atividade foram as redes sociais e os grupos de professores do *Whatsapp*. Por este motivo a turma contou com participantes de diferentes estados e municípios brasileiros, os quais foram identificados por letras maiúsculas do alfabeto de A até Y.

As atividades abordadas neste artigo foram apresentadas sob a forma de desafios designados como “desafios das caixas”. Nestes, os discentes foram solicitados a realizar

⁷ Para melhor entendimento desta integração entre o *software* e o *Google Classroom*, remetemos o(a) leitor(a) ao vídeo tutorial de O Geogebra (2020) disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=-4FM6hjztQ4>>.

projeções em RA de cada caixa e pilhas de sólidos, bem como observar os objetos sob múltiplos ângulos, ou seja, analisar todas as vistas possíveis (frente, laterais, traseira, etc.) dos sólidos em estudo. Além disso, foi salientado que os participantes deveriam efetuar capturas de tela com as projeções para enviar ao professor pesquisador. A Figura 1 exibe as três tarefas apresentadas nos “desafios das caixas”.

Figura 1 – Atividades “desafios das caixas”



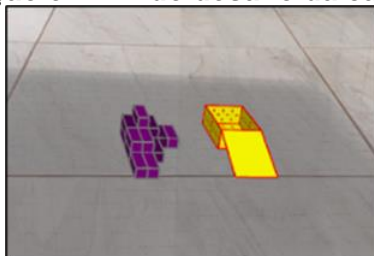
Fonte: Costa (2022, p. 101-102)

Após a análise dos sólidos, com apoio da tecnologia de RA, os participantes responderam três questões: (i) Qual o número total de cubos/paralelepípedos que estão fora da caixa? (ii) Qual é o número máximo de cubos/paralelepípedos que cabem dentro da caixa? E (iii) Todos os cubos/paralelepípedos, que estão fora da caixa, cabem dentro dela? A habilidade da visualização é relacionada às questões (i) e (ii), visto que os alunos precisam efetuar as projeções em RA e analisar as pilhas – de cubos ou paralelepípedos – para identificar a quantidade total de sólidos e se eles cabem dentro das caixas. Já a questão (iii) pode ser resolvida por meio da comparação do questionamento (i) com o (ii). Nesse viés, segue a apresentação dos resultados encontrados a partir destas tarefas.

5. RESULTADOS

Neste artigo, apresentam-se os resultados dos três desafios propostos. No entanto, com o intuito de ilustração, o foco é direcionado especificamente para os resultados do desafio da caixa 3, mediante a apresentação de imagens demonstrativas. Em relação aos resultados obtidos nos três desafios, constata-se um índice de acertos consideravelmente baixo, em que apenas seis discentes responderam corretamente a todos os desafios. No entanto, constata-se que os participantes executaram as projeções em RA de forma inadequada, utilizando pilhas de sólidos e caixas de tamanho reduzido e, frequentemente, em ambientes com espaço limitado para essa prática, mesmo após a orientação inicial do professor pesquisador a respeito da atividade a ser desenvolvida, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 – Projeção em RA do desafio da caixa 3 (discente F)



Fonte: Costa (2022, p. 146)

Nesse contexto, os desafios mencionados foram submetidos novamente aos participantes que, na primeira tentativa, não alcançaram o nível de desempenho esperado. Contudo, ressaltou-se novamente a necessidade de realizar as projeções em um ambiente com espaço adequado e em tamanho ampliado, condições essenciais para a análise mais precisa dos objetos. A Tabela 1 apresenta as comparações entre os resultados obtidos na primeira e segunda aplicações do desafio da caixa 3, tomado como exemplificação.

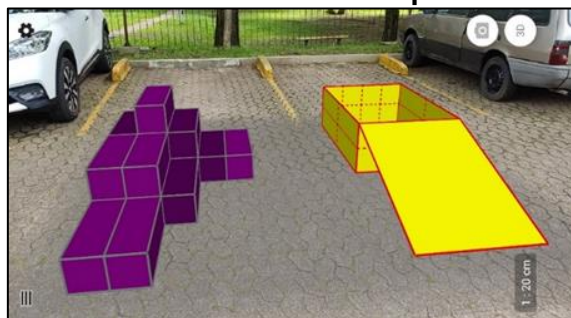
Tabela 1 – Comparação dos resultados do desafio da caixa 3

| Resultados da caixa 3 | Número de respostas INADEQUADAS | Número de respostas ADEQUADAS |
|--|--|--------------------------------------|
| Antes das orientações relativas às projeções | 9 | 16 |
| Após as orientações relativas às projeções | 2 | 23 |

Fonte: Costa (2022, p.146)

É importante ressaltar que apenas seis estudantes foram capazes de responder prontamente aos desafios das caixas 1, 2 e 3. Os demais participantes que obtiveram algum sucesso na primeira tentativa acertaram apenas um ou dois desafios, mas nunca os três consecutivos. No entanto, após receberem orientações do professor pesquisador sobre o local e a forma correta de realizar as projeções e observações em RA, o número de alunos que conseguiram atingir o objetivo nos três desafios aumentou de seis para 23. A Figura 3 mostra a projeção realizada pela estudante O, servindo como exemplo de uma projeção com tamanho e espaço adequados para uma boa observação.

Figura 3 – Projeção em RA do desafio da caixa 3 após as orientações (discente O)



Fonte: Costa (2022, p.147)

Nesse contexto, os resultados obtidos corroboram a ideia de que a tecnologia de RA amplia o processo de ensino e aprendizagem da Geometria Espacial, pois facilita a visualização e a investigação de figuras geométricas. Além disso, permite a conexão entre habilidades de formação de imagens mentais, raciocínio lógico-visual e visualização geométrico-espacial (RESENDE, 2019).

Esses resultados também reforçam o que foi discutido por Silva (2017), ou seja, a importância de uma análise prévia do uso de tecnologias para verificar se o recurso é adequado às particularidades do ambiente de ensino. Nesse sentido, considera-se que os três desafios mencionados são relevantes e contribuem para a aprendizagem da Geometria Espacial, fornecendo aos alunos a oportunidade de experimentação na aquisição de conhecimento por meio da exploração e investigação de formas

geométricas, conforme discutido por Wahab et al. (2017).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por um lado, a aplicação do experimento na modalidade remota pode ter apresentado limitações. Isso ocorre porque, nesse formato, a interação entre professor e aluno é parcialmente prejudicada, dificultando, por exemplo, a capacidade do educador de verificar se os alunos estão realizando as projeções em RA e observações corretamente. Em virtude disso, acredita-se que essas atividades possam e devam ser aplicadas também em formato presencial, possibilitando a comparação dos resultados obtidos em cada modalidade e, dessa forma, trazendo novas contribuições para o ensino e aprendizagem da Geometria Espacial.

Por outro lado, o modo remoto possibilitou a participação de estudantes de diferentes regiões, abrangendo três estados, 11 cidades e 14 escolas, todas pertencentes à rede de ensino pública. Dessa forma, o grupo é composto por alunos provenientes de realidades sociais e educacionais distintas. Nesse cenário, os resultados dessa investigação fornecem suporte para afirmações mais abrangentes em relação ao ensino da Geometria Espacial.

Esse desfecho demonstrou que, para que a RA contribua para o desenvolvimento da habilidade de visualização, os alunos devem ser orientados e supervisionados na realização das projeções, bem como o professor planejar as atividades e ter conhecimento da ferramenta que irá utilizar. Além disso, é necessário que as projeções sejam realizadas em um ambiente com espaço suficiente para obter imagens de tamanho relativamente grande, condição essencial para analisar os objetos com precisão adequada.

REFERÊNCIAS

BISHOP, A. J. Spatial abilities and mathematics education – a review. **Educational Studies In Mathematics**, [S.L.], v. 11, n. 3, p. 257-269, ago. 1980. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/bf00697739>.

COSTA, E. V. **Ensino e Aprendizagem de Geometria Espacial: um Experimento com Realidade Aumentada**. 2022. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2022.

FLORES, C. R.; WAGNER, D. R.; BURATTO, I. C. F. Pesquisa em Visualização na Educação Matemática: Conceitos, Tendências e Perspectivas. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, [S.L.], v. 14, n. 1, p. 31-45, abr. 2012. ISSN 1983-3156.

GUTIÉRREZ, A. Visualization in 3-Dimensional Geometry: In Search of a Framework. In: **PME Conference**, 1996. p. 1-17.

KIRNER, C.; TORI, R. Fundamentos de realidade aumentada. **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**, v. 1, p. 22-38, 2006.

MACEDO, A. C.; SILVA, J. A.; BURIOL, T. M. Usando *Smartphone* e Realidade Aumentada para Estudar Geometria Espacial. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 14, n. 2, 2016.

NOTARE, M.; BASSO, M. Geometria Dinâmica 3D - Novas Perspectivas para o Pensamento Espacial. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 1-10, dez. 2016.

OLIVEIRA, S. C. Aprendizagens Docentes sobre Transformações Geométricas em Grupo de Formação Continuada. **Anais do XIX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática**, Juiz de Fora, p. 1-11, out. 2015.

PRESMEG, N. Contemplating visualization as an epistemological learning tool in mathematics. **Zdm Mathematics Education**, [S.L.], v. 46, n. 1, p. 151-157, 29 nov. 2013. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11858-013-0561-z>.

RANCAN, G.; GIRAFFA, L. M. M. Utilizando Manipulação, Visualização e Tecnologia como Suporte ao Ensino de Geometria. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (Rencima)**, Cruzeiro do Sul, v. 3, n. 1, p. 15-27, jul. 2012.

RESENDE, B. A Aprendizagem da Geometria Espacial Potencializada por meio de um Aplicativo de Realidade Aumentada na Perspectiva do *Mobile Learning*. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

SILVA, F. O. Utilização de Dispositivos Móveis e Recursos de Realidade Aumentada nas Aulas de Matemática para Elucidação dos Sólidos de Platão. 2017. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Presidente Prudente, 2017.

SOUZA, W. O.; ESPINDOLA, G. M.; PEREIRA, A. R. A.; SÁ, L. A. C. M. A Realidade Aumentada na apresentação de Produtos Cartográficos. **Boletim de Ciências Geodésicas**, [S.L.], v. 22, n. 4, p. 790-806, dez. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1982-21702016000400045>.

UCLÉS, R. R.; MARTÍNEZ, P. F. Habilidades de visualización de estudiantes con talento matemático: comparativa entre los test psicométricos y las habilidades de visualización manifestadas en tareas geométricas. **Enseñanza de Las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas**, [S.L.], v. 35, n. 2, p. 179-196, 7 jun. 2017. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2152>.

WAHAB, R. A.; ABDULLAH, A. H.; MOKHTAR, M.; ATAN, N. A.; ABU, M. S. Evaluation by Experts and Designated Users on the Learning Strategy using SketchUp Make for Elevating Visual Spatial Skills and Geometry Thinking. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, [S.L.], v. 31, n. 58, p. 819-840, ago. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v31n58a15>.



BNCC, DOCÊNCIA E A MODELAGEM MATEMÁTICA

Gisele Pampanini Dias¹

Resumo: Diversos estudos apontam que projetos de modelagem matemática auxiliam no desenvolvimento das competências e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), além de desenvolverem a autonomia e o raciocínio matemático dos alunos. Em contrapartida, outros estudos revelam as dificuldades enfrentadas pelos professores como a insegurança de lidar com a incerteza e a dificuldade de relacionar os projetos com currículo escolar (CEOLIM, CALDEIRA, 2016). Nessa perspectiva, este trabalho visa divulgar trechos da revisão teórica sobre a BNCC, a docência em matemática e a modelagem matemática que compõe a monografia da autora (PAMPANINI, 2023b). Também, pretende promover um debate sobre a proposta de relacionar os conteúdos programáticos por meio de um projeto anual composto por subprojetos aplicados com 160 alunos da 1ª série e 200 alunos da 2ª série do Ensino Médio analisados em (PAMPANINI, 2023a, 2023b). Entende-se que projetos de modelagem matemática auxiliam no desenvolvimento das competências e habilidades da BNCC, desenvolvem a autonomia e raciocínio matemático dos alunos. Além do mais, acredita-se que o trabalho com projetos seja um caminho possível para professores de matemática que saibam lidar com a incerteza e estejam dispostos a sair da zona de conforto que os exercícios dos livros didáticos proporcionam.

Palavras-chave: modelagem matemática, matemática crítica, ensino de matemática, BNCC.

1. INTRODUÇÃO

Esse trabalho baseia-se na pesquisa de especialização em docência na Educação Básica realizada pela autora (PAMPANINI, 2023b) e no projeto “Matemática fora dos livros” (PAMPANINI, 2022, 2023a) desenvolvido com alunos da 2ª série do Ensino Médio (EM). Ambos apresentam reflexões sobre um projeto anual composto por subprojetos que auxiliam os alunos e o professor no processo de autonomia, protagonismo e segurança para lidar com o novo. Para isso, os primeiros subprojetos de modelagem matemática são delimitados e com ações centradas no professor ou realizadas em conjunto com os alunos. Enquanto no último, o professor exerce o papel de mediador e os alunos protagonizam todas as etapas: escolha do tema, problematização, matematização, coleta de dados, resolução e interpretação dos resultados.

Para ampliar as reflexões estabelecidas, apresenta-se um resumo do estudo realizado sobre o que propõe a BNCC para o ensino de matemática na qual os projetos de modelagem matemática mostram-se aliados no desenvolvimento das competências e habilidades. Além disso, a partir da análise sobre as dificuldades encontradas pelos

¹ Mestra em Matemática e Especialista em Docência na Educação Básica; Valinhos, São Paulo, Brasil, giselepampanini@gmail.com.

alunos e professor, compartilha-se a ideia de um projeto anual para desenvolver habilidades necessárias para o uso de modelagem matemática centradas nos alunos.

2. BNCC, DOCÊNCIA E A MODELAGEM MATEMÁTICA

Após a apresentação das metas do Plano Nacional de Educação (PNE) em junho de 2014, iniciou-se a discussão para a elaboração da BNCC em novembro do mesmo ano. Importante realçar o quanto seu processo de elaboração foi marcado por um momento político intenso com a destituição de Dilma Rousseff em 2016 e Michael Temer como presidente interino até as eleições de 2018. Tal acontecimento gerou rupturas na elaboração e tramitação do documento, trocas de conselheiros da Câmara de Educação Básica (CEB) e uma insatisfação no meio acadêmico e de educação básica pública. Sua 1ª versão foi entregue em outubro de 2015, sendo aberta consulta pública até março de 2016. Depois, sua 2ª versão foi entregue em maio de 2016 e sua 3ª versão em abril de 2017. Com a Lei nº 13.415/2017, que alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e estabeleceu uma mudança na estrutura do EM, a BNCC do EM foi desvinculada e apenas as partes referentes à Educação Infantil e Fundamental foram aprovadas em dezembro de 2017 e implementadas a partir de 2020.

Para a parte do EM, foram estabelecidas cinco audiências públicas, sendo cada uma em uma região do Brasil. Das cinco audiências, as de São Paulo (Sudeste) e Belém (Norte) foram ocupadas por movimentos sociais vinculados à educação e suspensas “com protestos que alegavam a tentativa do Ministério da Educação (MEC) de legitimar um processo substancialmente antidemocrático” (BARBOSA, SILVA, MOTTA, 2022). Segundo alguns conselheiros, a BNCC do EM

desrespeita o princípio do pluralismo proposto pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB); fere o princípio de valorização das experiências extraescolares; afronta o princípio da gestão democrática das escolas públicas; atenta contra a organicidade da Educação Básica necessária à existência de um Sistema Nacional de Educação (SNE). (AGUIAR, 2018, p. 21)

Apesar dos pareceres contrários e de duas audiências públicas canceladas, a BNCC para o EM foi aprovada em 2018. Após sua aprovação, por ser um documento de caráter normativo, as organizações escolares precisaram implementá-la a partir de 2022. Entretanto, após pressão de pesquisadores e educadores, para ampliar as discussões e debates, o governo federal suspendeu o cronograma nacional de implementação em 9 de abril de 2023 por 60 dias a contar após o término da consulta pública iniciada em 8 de março de 2023 e prorrogada por mais 30 dias em 6 de junho de 2023.

No documento, tanto para o Ensino Fundamental quanto para o EM, sobressai o termo “letramento matemático” pelo qual se entende a capacidade individual de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente em contextos diversos. Em ambas as etapas, a expectativa é que haja interdisciplinaridade e contextualização com a realidade vivida pelo aluno e comunidade escolar. Assim, com o intuito de auxiliar o processo de educação, todo o documento é organizado em competências as quais se definem como a mobilidade de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais) e atitudes e valores para resolver demandas

complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2018, p. 8).

Na parte referente ao EM, o documento aponta que tanto a juventude quanto a sociedade são diversas e dinâmicas, de forma que a escola deve contribuir para a formação de cidadãos que respeitem as diversidades e sejam críticos, autônomos, criativos e participantes ativos na sociedade de modo a promover intervenções, ações para resolver problemas de gerações anteriores e com abertura para o novo. Para isso, propõe que os estudantes sejam “protagonistas de seu próprio processo de escolarização, reconhecendo-os como interlocutores legítimos sobre currículo, ensino e aprendizagem” (BRASIL, 2018, p. 463).

Para a matemática do EM, presumisse a consolidação dos conhecimentos desenvolvidos no Ensino Fundamental e adicionam-se outros, com o intuito de melhorar a abstração, reflexão e conexões com outras áreas e o cotidiano. Para isso, o documento apresenta 43 habilidades distribuídas em cinco competências específicas e, no final da parte referente à matemática, para aproximar a distribuição em unidades similares às do Ensino Fundamental (Números e Álgebra, Geometria e Medidas, Probabilidade e Estatística), o documento apresenta uma possibilidade de organização curricular das aprendizagens propostas (BRASIL, 2018, p. 543 a 546).

O material frisa que essas “habilidades têm importante papel na formação matemática dos estudantes, para que construam uma compreensão viva do que é a matemática, inclusive quanto à sua relevância” (BRASIL, 2018, p. 540). Além disso, evidencia a matemática “como atividade humana, sujeita a acertos e erros, como um processo de buscas, questionamentos, conjecturas, contraexemplos, refutações, aplicações e comunicação.” (BRASIL, 2018, p. 540)

As escolas, há tempos, propõem projetos que integram as disciplinas, como: interclasse estudantil, feira de ciências, mostras culturais, projetos de sustentabilidade, simulação da ONU. No entanto, geralmente a matemática não participa por motivos diversos, como: justificativa de que o conteúdo programático não se encaixa, ideia de que abre brecha para que o aluno perca o foco e deixe de realizar exercícios de memorização, inflexibilidade do professor, ausência de convite por parte da coordenação pedagógica, dentre outros. Ou, quando há participação, se pauta na elaboração de gráficos e/ou pesquisas sem a escolha do método de pesquisa mais apropriado e sem o cuidado de uma abordagem correta da análise de dados.

Aulas de matemática expositivas, centradas no professor e pautadas em exercícios que envolvem processos mecânicos destoam do proposto pela BNCC, uma vez que o documento destaca a importância do ensino investigativo. Ademais, ao analisar o proposto pelo documento, observa-se a mudança na perspectiva de educação matemática dado que o aluno precisa compreender o processo, questionar e aplicar em situações diversas. Se antes a preocupação era o domínio dos conteúdos por meio de cálculos e processo de repetição, a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 2000) e com maior ênfase na BNCC, os enfoques são: o letramento matemático, a matemática crítica, o ensino para a tecnologia e a aplicabilidade da matemática. Segundo a BNCC,

os estudantes devem desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas. Para tanto, eles devem mobilizar seu modo próprio de raciocinar.

representar, comunicar, argumentar e, com base em discussões e validações conjuntas, aprender conceitos e desenvolver representações e procedimentos cada vez mais sofisticados. (BRASIL, 2018, p. 529)

Importante ressaltar que a necessidade de mudança na interpretação do que é o ensino e aprendizagem não se limita à matemática. Libâneo (2013) relata que se perguntarmos aos professores das escolas o que são conteúdos de ensino, muitos responderão que são os conhecimentos de cada matéria do currículo que são transmitidos aos alunos a partir do livro didático.

Ao analisarmos a partir da posição de professor, verificamos que as dificuldades enfrentadas por eles são diversas, como a formação inicial deficitária na parte de projetos e na reflexão sobre o “por quê” e “para quê” se ensina cada tópico. Também se percebe a falta de incentivo para cursos de formação continuada e a ausência de reuniões na escola para troca de saberes que são essenciais, pois o papel da formação “transcende o ensino que pretende uma mera atualização científica, pedagógica e didática e se transforma na possibilidade de criar espaços de participação, reflexão e formação para que as pessoas aprendam e se adaptem para poder conviver com a mudança e a incerteza.” (IMBERNÓN, 2011, p. 15)

No momento, a oferta de cursos de formação continuada para auxiliar os professores de matemática nesse processo de mudança é intensa, mas exige do professor a disponibilidade de tempo. Em alguns casos, a escola incentiva a participação em cursos internos de curta duração, pautados na apresentação de atividades desenvolvidas por meio de metodologia ativa. Entretanto, é necessário compreender que um ou dois cursos de curta duração não mudarão a visão de educação do professor de matemática, dado que seu trabalho é isolado na escola, sua formação inicial em matemática segue o método herbartiano (MORAIS, FAVORETO, 2022) com foco nos conteúdos conceituais e as situações escolares reforçam esse estereótipo.

Considerando que é necessário “formar o professor na mudança e para a mudança por meio do desenvolvimento de capacidades reflexivas em grupo, e abrir caminho para uma verdadeira autonomia profissional compartilhada” (IMBERNÓN, 2011, p. 15) e que o conhecimento que o professor deve desenvolver para ensinar pode ser produzido quando ele transforma sua sala de aula em campo de investigação intencional e busca teorias produzidas por comunidades investigativas (FIORENTINO, 2013), tem-se que dificilmente o professor desenvolverá um trabalho adequado para uma sociedade em constante mudança sem a análise e a reflexão de seu trabalho docente.

Todavia essas atitudes são penalizadas por problemas diversos visto que, de um lado, tem-se os professores de escolas públicas com dificuldades, como: falta de infraestrutura da escola, problemas sociais, pressão para melhora nos resultados das avaliações como Saeb e Prova Brasil, defasagem acadêmica dos estudantes e o excesso de carga de trabalho. Do outro lado, tem-se os professores de escolas particulares que, em sua maioria, trabalham com materiais apostilados divididos em blocos de conteúdos de ensino que, muitas vezes, são lecionados por professores diferentes tendo pouco espaço para projetos, pressão para preparar os alunos para o Enem por meio de simulados e listas de exercícios, além de terem que utilizar a apostila em todas as aulas para evidenciar a qualidade do material. Fora isso, em muitos casos, os projetos nas escolas particulares são propostos e apoiados pela direção da escola apenas entre os meses de junho e outubro a fim de incentivar a matrícula e como forma de atrair novos estudantes.

Em ambas as situações, observa-se que, apesar de termos um documento normativo, na prática, o material didático e as avaliações externas guiam o trabalho docente e que a preocupação com a melhora dos indicadores apenas por meio do treino e aplicação de simulados mascara os problemas da área de matemática, como o desinteresse e a falta do desenvolvimento da análise crítica e analítica dos alunos.

Com essas pontuações, percebe-se que, para aplicar o que propõe a BNCC, são necessárias mudanças, adaptações e reflexões do pedagógico escolar. E que, para se desenvolver no estudante as cinco competências propostas pela BNCC, nós, professores de matemática, precisamos trabalhar com projetos intradisciplinares e, o corpo docente em parceria com a direção escolar, aderir à projetos interdisciplinares dado que:

a resolução de problemas não deve se limitar aos problemas de aplicação, aqueles que aparecem seguidamente a um conceito matemático desenvolvido nos livros didáticos e que geralmente são contextualizados, com um enunciado que apresenta uma simulação da realidade (com história fictícia) ou tendo como referência fatos que já ocorreram e foram extraídos de notícias de jornal (realidade de referência). Deve alcançar também aqueles problemas reais, da realidade imediata, que está acontecendo agora, que cerca o dia a dia dos alunos, do seu bairro, do seu contexto. (LOZADA, LOZADA, 2022, p. 469)

3. PROJETOS DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Com a perspectiva de que “matemática e realidade são dois conjuntos disjuntos e a modelagem é um meio de fazê-los interagir” (BIEMBENGUT, HEIN, 2022, p. 13), observa-se que as ideias expostas se aproximam da posição de Lozada (2022), Barbosa (2004) e Biembengut e Hein (2022). Ademais, a fim de despertar o protagonismo do aluno em seu processo de aprendizagem em matemática, desenvolver seu pensamento analítico e crítico ao resultado e ao processo matemático, evidencia-se que atividades de modelagem matemática desafiam “a ideologia da certeza e coloca lentes críticas sobre as aplicações da matemática. Discussões na sala de aula podem agendar questões como as seguintes: O que representam? Quais os pressupostos assumidos? Quem as realizou? A quem servem? Etc.” (BARBOSA, 2004, p. 2)

Trabalhar com modelagem matemática, por mais que as etapas sejam sempre as mesmas, requer que o professor estude sobre novas temáticas e atue como mediador. Além disso, os bons resultados estão relacionados com a forma de lecionar e na conexão com os alunos. Por isso, indicam-se abordagens diversas, como: demonstrar teoremas e propriedades; propor exercícios de repetição; incentivar que os alunos relacionem a matemática com as áreas de interesse; e projetos de modelagem para mostrar as aplicações da matemática, desenvolver o método científico e o senso crítico dos alunos.

É comum alunos que dominam os cálculos, mas que não fazem uso da matemática para tomadas de decisão. Também é frequente alunos que enxergam a matemática apenas em exercício com perguntas diretas e que não questionam os números encontrados. Entende-se que essa matemática é confortável para eles, pois é previsível e estática. Então, assim como é preciso que o professor se abra para o novo, o aluno também precisa se abrir. E isso não é imediato, é um processo. Assim, a proposta das atividades descritas em Pampanini (2023b) foi auxiliar nessa trajetória. Tendo se

mostrado eficiente, pois começa com atividades que envolvem casos simples, auxiliando na autonomia do aluno e no despertar por uma análise matemática de situações cotidianas. Para depois desenvolver projetos de modelagem que necessitam da proatividade e do protagonismo do aluno.

Com os trabalhos realizados (PAMPANINI, 2022, 2023a, 2023b), observou-se que essas ações atraem os alunos que passam a enxergar a matemática como dinâmica e envolvente, além de passarem a “pensar matematicamente” de modo que “o pressuposto de que há uma, e somente uma, resposta correta não mais faz sentido. Livros didáticos podem descansar seguramente no canto da sala de aula à medida que um projeto desse tipo é desenvolvido.” (SKOVSMOSE, 2000, p. 13)

Skovsmose evidencia que trabalhar com cenários para investigação com referências à vida real significa sair de uma zona de conforto e entrar em uma zona de risco. Também salienta que “riscos sempre estão presentes em cenários de aprendizagem” (SKOVSMOSE, 2014, p. 64). Com a minha experiência em sala de aula, enfatizo que desenvolver projetos escolares envolve: disposição para lidar com o novo e com imprevistos; análise da infraestrutura da escola e do perfil dos alunos; criatividade e reflexão sobre a prática; consiste em usar a expressão “vamos pensar juntos” ao invés de responder de imediato a pergunta do aluno.

Em consonância com o “cenário para investigação” proposto por Skovsmose (2000, 2014), proponho que os subprojetos sejam iniciados antes da abordagem dos conteúdos programáticos para envolver os alunos com a teoria e desenvolver sua autonomia no processo de aprendizagem. A fim de exemplificar o proposto, de forma breve, pontua-se sobre os projetos desenvolvidos com alunos da 1ª e 2ª séries do EM.

3.1. Projeto na 1ª série do Ensino Médio

Para os alunos da 1ª série, a escolha de cada atividade foi realizada com base no tempo disponível, época do ano em que o conteúdo seria trabalhado e a maturidade acadêmica dos alunos. Foram realizados seis subprojetos (Pampanini, 2023b), sendo os dois primeiros simples, realizados em um único encontro de duas aulas e o último projeto foi realizado em um semestre com o intuito de relacionar os tópicos trabalhados, investigação e diálogo. Resume-se que a proposta foi despertar o prazer pela aprendizagem e auxiliá-los na conexão dos saberes por meio de atividades e perguntas provocadoras que aproximam a matemática do dia a dia e das tomadas de decisões. E, conseqüentemente, desenvolver o senso crítico e analítico dos alunos.

3.2. Projetos na 2ª série do Ensino Médio

Com os alunos da 2ª série, devido a maior maturidade deles, desenvolveu-se quatro subprojetos que visaram uma maior análise crítica e levantamento de dados (PAMPANINI, 2022, 2023a). No 1º subprojeto, eles foram auxiliados na matematização e incentivados a procurar justificativas em outras áreas do conhecimento. No 2º, utilizou-se de jogos para abordar o assunto probabilidade e evidenciar o uso da matemática em tomadas de decisão. No 3º, utilizou-se da tecnologia para abordar conceitos de matrizes e números binários, além de se apresentar a importância da matemática para a criptografia. Os três subprojetos mostraram para os alunos que é possível relacionar a matemática com outras áreas do conhecimento e com o dia a dia. Também

desenvolveram a autonomia e o protagonismo do aluno que foram essenciais para o 4º subprojeto que teve todas as etapas de modelagem matemática centradas no aluno, sendo o professor um mediador.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta apresentada para uso de projetos temáticos para abordar o conteúdo programático não deve ser a única abordagem tampouco substitui a prática de exercícios, pois a “expectativa é que a busca de um caminho entre os diferentes ambientes de aprendizagem possa oferecer novos recursos para levar os alunos a agirem e refletirem e, dessa maneira, oferecer uma educação matemática de dimensão crítica.” (SKOVSMOSE, 2000, p. 21)

Resume-se que as atividades mais delimitadas motivaram os alunos com o estudo de matemática, envolvendo-os e despertando o interesse deles em relacionar com outros temas e áreas do conhecimento. Além disso, protagonismo e autonomia são necessários para um bom resultado no subprojeto final de modelagem matemática e a proposta das atividades descritas em Pampanini (2022, 2023a, 2023b) visam auxiliar nesse processo.

Após estudo da BNCC e análise das competências e habilidades desenvolvidas com o projeto, constatou-se que os projetos da 1ª série envolvem as cinco competências sendo desenvolvidas 21 das 43 habilidades e os projetos da 2ª série envolvem as cinco competências sendo desenvolvidas 17 habilidades.

Por fim, se as atividades fossem trabalhadas em parceria com outras disciplinas, acredita-se que elas poderiam ser ampliadas e que auxiliariam os discentes a relacionar os conhecimentos, ou seja, julgo que o projeto tem potencial para se tornar um projeto interdisciplinar.

Com os estudos realizados, percebe-se a relevância e pertinência da proposta de projetos anuais para auxiliar o professor a estabelecer a relação do proposto pela BNCC com os conteúdos presentes no livro didático de forma que se espera ampliar a pesquisa sobre projetos temáticos e estabelecer novos debates sobre o assunto.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, M.; DOURADO, L. A BNCC na contramão do PNE 2014-2024: avaliação e perspectivas. Recife: ANPAE, 2018.

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P. & VERTUAN, R. E. Modelagem matemática na educação básica. 1ª Ed. São Paulo: Editora Contexto, 2016.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática: O que é? Por que? Como?. Veritati, 2004.

BARBOSA, R. P.; RIBEIRO DA SILVA, M.; MOTTA, L. G. A BNCC do Ensino médio: das controvérsias no processo de elaboração ao texto aprovado. Revista de Educação Pública, v. 31, n. jan/dez, p. 1-19, 2022.

BASSANEZI, R.C. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2019.

BASSANEZI, R.C. Modelagem matemática: teoria e prática. São Paulo: Contexto, 2015.

BIEMBENGUT, M. S; HEIN, N. Modelagem matemática no ensino. São Paulo: Contexto, 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Brasília, 2000.

CEOLIM, A.; CALDEIRA, A. Modelagem matemática na educação matemática: obstáculos segundo professores da educação básica. Educação Matemática, pp. 25-34.

FIORENTINI, D. A investigação em Educação Matemática desde a perspectiva acadêmica e profissional: desafios e possibilidades de aproximação. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. 2013. Ano 8. Número 11. pp 61-82.

IMBERNÓN, F. Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza. Tradução: Silvana Cobucci Leite. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LIBÂNEO, JC. Didática. São Paulo: Cortez, 2013.

LOZADA, C., LOZADA, A. Modelagem matemática, BNCC e a prova do ENEM de 2019: confluências e reflexões. Revista Educar Mais, 6, 467–492, 05 de jun. 2022.

MORAIS, G. Kelly A. de; FAVORETO, A. A Pedagogia herbartiana e a sua inserção no cenário brasileiro: uma leitura histórica. Revista Espaço Pedagógico, [S. l.], v. 28, n. 3, p. 1016-1035, 2022.

PAMPANINI, G. Matemática fora dos livros. In: Revista VPEM. 2º Festival de vídeos de práticas de Ensino de matemática do CAEM. Volume 2. 2022.

PAMPANINI, G. Matemática fora dos livros: ensino por meio de projetos. In: Anais do 5º Simpósio Nacional do Professor de matemática da Região Sul. 1. ed. Ed. dos Autores, 2023. Página 350-351.

PAMPANINI, G. Modelagem matemática na educação básica: relatos sob o olhar de uma professora reflexiva. Pós-Graduação Lato Sensu em Docência na Educação Básica – IFSP-SJC, 2023. 103 f. Orientador: Prof. Dr. Michael Macedo Diniz. (obra no prelo)

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. Bolema, Rio Claro – SP, v. 13, n. 14, 2000.

SKOVSMOSE, O. Um convite à educação matemática crítica. Campinas: Papirus, 2014.



PROTAGONISMO DO ESTUDANTE DO ENSINO MÉDIO NA RESOLUÇÃO DE EXERCÍCIOS DE MATEMÁTICA: METODOLOGIA NA REVISÃO DE CONTEÚDOS PARA O ENEM E VESTIBULARES

João Otavio Furtado da Silva¹

Resumo: O projeto visa a resolução de exercícios de matemática de forma exclusiva pelos alunos, com o auxílio de dicas fornecidas pelo professor mediador. A abordagem tem como objetivo promover uma aprendizagem abrangente e efetiva, permitindo que os alunos apliquem seus conhecimentos teóricos na resolução de problemas. De acordo com Pontes e Oliveira (2013) a metodologia ativa coloca o aluno como agente principal responsável pela sua aprendizagem, enfatizando sua participação ativa na resolução de exercícios e revisão de conteúdo. O projeto auxilia na identificação de lacunas de conhecimento e desenvolve habilidades como autonomia, dedicação e criticidade, contribuindo para o sucesso estudantil dos alunos. O uso de material personalizado, elaborado pelo professor João Otavio Furtado, tem sido fundamental para o processo de aprendizagem. O material contém 200 exercícios de exames anteriores, como Enem, Fuvest, Vunesp, entre outras Instituições relevantes ou de representatividade, afim de abranger diferentes tópicos da matemática e levar em consideração os temas e habilidades exigidos nos exames, com o propósito de familiarizar os alunos com o formato das questões e promover o desenvolvimento das competências necessárias para obter êxito nas provas. Essa abordagem permite que os discentes apliquem os conhecimentos teóricos na resolução de problemas, estimulando o pensamento produtivo e o raciocínio. Dos 120 estudantes envolvidos em 2022, 20% alcançaram pontuações extraordinárias, indicando um desempenho satisfatório no exame e a eficácia da metodologia. A análise dos resultados do ENEM em matemática é essencial para avaliar o desempenho dos alunos e comprovar a eficácia da metodologia. A resolução de exercícios em sala de aula, com a mediação do professor, promove a interação entre os alunos, o compartilhamento de ideias e a discussão de soluções, estimulando o pensamento crítico e a aprendizagem cooperativa. Essa abordagem dinâmica proporciona um ambiente propício ao engajamento e à motivação dos estudantes. Ao longo do projeto, os alunos aprimoram seus conhecimentos e desenvolvem novas habilidades matemáticas, preparando-se de forma adequada para os exames e fortalecendo sua base de conhecimento. A metodologia ativa, com foco no protagonismo dos alunos, tem se mostrado eficaz para enfrentar os desafios da disciplina de matemática e promover o sucesso estudantil.

Palavras-chave: Resolução de exercícios, metodologia ativa, protagonismo, autonomia, sucesso estudantil.

1. INTRODUÇÃO

¹ Professor Licenciado em Matemática. Aluno do Programa de Pós Graduação em Matemática em Rede Nacional, Curso de Mestrado Profissional. Unesp - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, campus de São José do Rio Preto, SP – Brasil. E-mail: joao.furtado3@etec.sp.gov.br

A disciplina de matemática desempenha um papel fundamental no contexto educacional, tanto para professores quanto para os alunos. Ela não apenas oferece um conjunto de conhecimentos e conceitos, mas também é um instrumento poderoso para lidar com dificuldades e promover o desenvolvimento de habilidades e competências. No entanto, Rocha Neto (2010) destaca que muitos estudantes têm dificuldades na resolução de exercícios de matemática, seja pela falta de compreensão dos conceitos envolvidos, pela falta de motivação ou pela falta de habilidades na resolução de problemas. Nesse sentido, se faz necessária a reflexão de como os docentes podem promover o protagonismo do aluno do 3º ano do ensino médio, na resolução de exercícios para a preparação dos exames como o Enem e Vestibulares, estimulando a autonomia e a criatividade por meio de metodologias de ensino adequadas.

O objetivo geral do artigo é discutir a importância do protagonismo do estudante na resolução de exercícios de matemática, e apresentar a eficácia da metodologia que pode ser aplicada na revisão de conteúdos para o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) e principais vestibulares. Conforme Pontes e Oliveira (2013), metodologia ativa é um processo amplo e possui como principal característica a inserção do aluno como agente principal responsável pela sua aprendizagem, comprometendo-se com seu aprendizado. A ideia é enfatizar a importância de um processo de aprendizagem que valorize a participação ativa dos alunos na resolução de exercícios e na revisão dos conteúdos.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 70) trazem à tona a relevância em trabalhar a Matemática por meio da metodologia de resolução de problemas. A metodologia apresentada no artigo é norteada por intermédio de um material preparado pelo professor João Otavio Furtado, em formato de apostila de exercícios de matemática, como instrumento de suporte eficiente e direcionado aos alunos da 3ª série do Ensino Médio na Escola Técnica Estadual Prof. Armando José Farinazzo, município de Fernandópolis-SP. O material apostilado foi cuidadosamente preparado pelo professor, levando em consideração os principais tópicos e habilidades exigidos pelos exames, com o diferencial de que a resolução dos exercícios será feita, exclusivamente, pelos alunos, que modo que eles realizem os exercícios propostos unicamente com as dicas apresentadas pelo professor mediador.

Ao utilizar a metodologia de resolução de problemas, como evidencia Nunes e Souza (2004) o papel do professor muda de comunicador de conhecimento para o de observador, organizador, consultor, mediador, controlador e incentivador da aprendizagem. Essa estratégia consiste em incentivar os alunos a encontrar soluções para os problemas propostos por meio de perguntas e sugestões do professor, sem que este dê a resposta diretamente. O intuito é que os alunos sejam os protagonistas do seu próprio processo de revisão, no qual MORAN (2018) expressa a necessidade de ferramentas e técnicas que exigem a organização e a avaliação do seu próprio desempenho na resolução de exercícios. Dessa forma, o aluno se torna responsável pelo seu aprendizado, sendo capaz de identificar suas próprias dificuldades e desenvolver estratégias para superá-las.

De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) foi instituído em 1998, com o objetivo de avaliar o desempenho escolar dos estudantes ao término da educação básica. O Enem e os vestibulares são momentos de grande expectativa para os alunos

do ensino médio. Segundo Azevedo (2022) essas provas desempenham um papel crucial, pois representam a oportunidade de ingressar no ensino superior e podem ter um impacto significativo no futuro pessoal e profissional dos candidatos. Por isso, é fundamental que os alunos se preparem para o vestibular, estudando os conteúdos exigidos, resolvendo exercícios e simulados, buscando orientação profissional para escolher o curso e as instituições mais adequados às suas aptidões e interesses

No contexto mencionado, a disciplina de matemática representa um dos principais desafios aos estudantes. As provas nessa disciplina exigem que os alunos possuam habilidades como interpretação de gráficos e tabelas, resolução de problemas e aplicação de conceitos matemáticos em situações do cotidiano. A resolução de exercícios matemáticos é uma das estratégias principais para se preparar para essas provas, pois permite a consolidação e fixação dos conceitos aprendidos, além de contribuir para o desenvolvimento de habilidades como lógica e pensamento crítico.

Assim sendo, o trabalho se justifica pela relevância de discutir essa metodologia que valorize a participação do estudante na resolução de exercícios de matemática. Rocha Neto (2010) aponta que em muitos casos, a matemática é vista como uma disciplina difícil e desafiadora, o que pode levar à desmotivação dos alunos e à falta de interesse pelo assunto. Além disso, a preparação para os exames como o Enem e vestibulares pode ser um processo estressante e cansativo, o que pode prejudicar o desempenho dos alunos nestas provas. Por fim, Vieira (2013) ressalta a importância do protagonismo do estudante em parceria com a mediação do professor para o desenvolvimento de habilidades importantes, como o pensamento crítico, a criatividade e a autonomia.

2. METODOLOGIA

No início de cada ano letivo, é apresentado aos alunos, da 3º série do Ensino Médio, a proposta de trabalhar com uma apostila, que tem como objetivo conciliar os conteúdos abordados previstos no plano de trabalho docente, com a prática de resolução de exercícios em sala de aula. Esse material oferece uma variedade de exercícios, que abrangem diferentes níveis de dificuldade e permitem aos alunos desenvolverem habilidades específicas em cada uma das quatro áreas da matemática: aritmética, álgebra, trigonometria e geometria.

Em conformidade com Thomas Butts (apud Dante, 2000, p.43):

Estudar Matemática é resolver problemas. Portanto, a incumbência dos professores de Matemática, em todos os níveis, é ensinar a arte de resolver problemas. O primeiro passo nesse processo é colocar o problema adequadamente.

Nas aulas de 50 minutos, o professor seleciona 10 exercícios da apostila para serem solucionados em sala. Essa atividade acontece uma vez por semana, a partir de junho, dentro do horário letivo de aula, entre as quatro aulas disponíveis semanalmente de acordo com o plano de curso e a matriz curricular escolar. O papel do professor nessa metodologia é o de mediador, ou seja, ele orienta os alunos por meio de perguntas e dicas, disponibilizadas na lousa, mas sem sinalizar a resposta pronta. Isso faz com que os estudantes tenham que utilizar seu conhecimento prévio e aplicá-lo de

forma mais acertável possível na resolução dos exercícios propostos. Nesse caso, as informações contidas na lousa estão diretamente relacionadas aos exercícios selecionados pelo professor.

Segundo Diesel, Baldez e Martins (2017, p.7, apud Berbel, 2011, p.29):

O engajamento do aluno em relação a novas aprendizagens, pela compreensão, pela escolha e pelo interesse, é condição essencial para ampliar suas possibilidades de exercitar a liberdade e a autonomia na tomada de decisões em diferentes momentos do processo que vivencia, preparando-se para o exercício profissional futuro.

Ao ter as fórmulas ou conceitos escritos na lousa, os alunos têm um lembrete visual de quais informações podem ser aplicadas em determinadas questões. Thomas Butts (apud Dante, 2000) afirma que isso auxilia eles memorizarem e assimilarem todas as informações de acordo com cada exercício, e possibilita que se concentrem em compreender a pergunta e selecionar as dicas adequada para resolvê-la. É importante ressaltar que, embora as dicas e fórmulas na lousa sejam úteis, é essencial que os alunos compreendam a lógica por trás delas e saibam quando e como aplicá-las corretamente.

Ao empregar estratégias significativas, de acordo com Onuchic e Allevato (2004), os alunos experimentam um acréscimo e sua confiança, uma vez que eles têm conhecimento de que possuem um recurso disponível para auxiliá-los. Essa abordagem pode resultar na redução da ansiedade e proporcionar uma melhor concentração na resolução dos problemas. Por essa razão, o professor está proporcionando uma aprendizagem mais interativa e engajadora, permitindo que os alunos trabalhem ativamente na resolução dos exercícios e construam seu conhecimento de forma mais efetiva e segura. Ao realizar a resolução dos exercícios em sala de aula e vincular as informações na lousa, o professor tem a oportunidade de identificar as dificuldades dos estudantes de forma mais precisa. Com base nestas dificuldades observadas, de acordo com Van de Walle (2009), o professor tem a possibilidade de intervir imediatamente, adotando diversas abordagens. Essas ações podem incluir a oferta de explicações adicionais, disponibilização de exemplos extras, reforço de conceitos específicos e apresentação de estratégias diversificadas para resolver os exercícios. Além disso, ao identificar as dificuldades dos estudantes, o professor pode planejar atividades e intervenções futuras que abordem essas lacunas de conhecimento de forma mais abrangente.

Outras metodologia ativa presente nesta prática de resolução de exercícios é a aprendizagem cooperativa. Segundo Jófili (2002) essa abordagem envolve o trabalho em grupo, em que os alunos colaboram entre si para alcançar objetivos comuns. Na resolução de exercícios de matemática, essa abordagem pode ser muito eficiente, pois permite que os alunos compartilhem ideias, discutam soluções e trabalhem juntos para resolver problemas matemáticos desafiadores. Tal interação entre os alunos promove a troca de conhecimentos, o desenvolvimento de habilidades de comunicação e o estímulo ao pensamento crítico. Todavia, Van de Walle (2009) destaca que a resolução de exercícios em grupo não possa substituir a prática individual e a revisão dos conceitos teóricos, que também são fundamentais para o aprendizado efetivo da matemática.

Portanto, ao combinar a metodologia de resolução de exercícios com dicas do professor mediador e aprendizagem cooperativa, os alunos podem se beneficiar de uma abordagem mais dinâmica, interativa, envolvente no processo de aprendizagem da matemática. Isso pode resultar em um maior engajamento, motivação e aprimoramento das habilidades matemáticas dos alunos.

2.1. MATERIAL

O material apostilado personalizado, elaborado em 2018 pelo professor João Otavio Furtado, passou por atualizações para estar devidamente estruturado e atualizado. Foram selecionados 200 exercícios provenientes de exames anteriores, abrangendo provas do Enem, Fuvest (vestibular da USP), Vunesp (vestibular da UNESP), Comvest (vestibular da Unicamp), FAMERP (vestibular da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto), Instituto Federal e outras instituições. Esses exercícios são resolvidos gradativamente por níveis de dificuldade, começando pelos mais fáceis e avançando gradualmente para problemas mais complexos. O conteúdo abrange os quatro principais tópicos da matemática: aritmética, álgebra, trigonometria e geometria.

Esses quatro principais áreas da matemática são interconectados e complementares. Segundo Machado (1988) eles fornecem as bases necessárias para a compreensão e a aplicação dos princípios matemáticos em diversas situações e campos de estudo. Outra vantagem significativa dessa abordagem conforme Vieira (2013) é que ela busca oferecer aos estudantes uma aprendizagem abrangente e eficaz, possibilitando que eles apliquem os conhecimentos teóricos adquiridos na resolução das situações-problema apresentadas pelo professor. É importante selecionar exercícios que estejam alinhados com os conteúdos e as competências exigidas nos exames, tanto no Enem, quanto nos principais Vestibulares, levando em consideração as habilidades estabelecidas pelas bancas examinadoras. Dessa forma, os alunos terão a oportunidade de se familiarizar com o formato, a abordagem das questões e desenvolver as competências necessárias para o sucesso nas provas.

2.2. BENEFÍCIOS

A utilização desse material apostilado como recurso didático de Matemática apresenta diversos benefícios para o processo de aprendizagem dos alunos. Segundo Dante (2000), os objetivos da resolução de problemas são: estimular o pensamento produtivo dos alunos, desenvolver seu raciocínio e promover a consolidação do conhecimento. Além disso, a utilização desse material apostilado pode contribuir para identificar lacunas de conhecimento, promover o desenvolvimento da autonomia dos alunos, prepará-los para realizar estimativas e aplicar a modelagem matemática em seus diferentes aspectos.

Uma das vantagens desse recurso é que os exercícios permitem que os alunos verifiquem suas respostas e recebam um feedback imediato, o que auxilia na correção de eventuais erros e no aprimoramento do aprendizado. Com o passar do tempo, os alunos aprimoram os conhecimentos praticados anteriormente e, a cada semana, desenvolvem novos conhecimentos e habilidades por meio da resolução de exercícios.

Dessa forma, a lógica aplicada na resolução de um exercício contribui para a resolução de outros exercícios similares ou em contextos semelhantes no futuro.

3. RESULTADOS

A avaliação dos resultados do Enem em matemática assume um papel crucial na avaliação do desempenho dos estudantes nessa disciplina. Essa análise é fundamental para comprovar a eficácia da metodologia de resolução dos exercícios, onde os alunos são encorajados a resolver os problemas propostos com base nas dicas fornecidas pelo professor mediador, sem sua intervenção direta. Essa abordagem exclusiva de resolução, pelos próprios estudantes, amplia a importância dos dados obtidos, uma vez que demonstram a efetividade do método adotado.

Conforme os dados divulgados pelo Ministério da Educação, verifica-se que, levando em conta as médias nacionais das notas de todos os participantes do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) na área de Matemática e suas Tecnologias, a média de pontuação em 2021 foi de 533,72 pontos. Em anos anteriores, registrou-se uma média de 520,73 pontos em 2020 e 523,1 pontos em 2019. Infelizmente, não é possível acessar a análise individual dos resultados do Enem 2022 por escola. No entanto, com base nas informações coletadas, é notável o desempenho dos alunos na área de Matemática e suas Tecnologias. Abaixo está o levantamento dos dados referentes aos 120 estudantes da 3ª série do ensino médio que participaram do projeto em 2022.

Quadro 1- Pontuação dos Alunos da Etec de Fernandópolis no Enem 2022

| Exame Nacional do Ensino Médio 2022 | |
|---|-------------------|
| Área do Conhecimento: Matemática e suas Tecnologias | |
| Escola: ETEC Professor Armando José Farinazzo | |
| Quant. de Alunos | Pontuação |
| 03 | > 800 pontos |
| 22 | 700 – 800 pontos |
| 47 | 600 – 700 pontos |
| 48 | < 600 pontos |
| Total de Alunos | 120 alunos |

Com base na tabela acima é possível observar que dos 120 estudantes envolvidos no projeto em 2022, três alcançaram uma pontuação superior a 800 pontos no Enem, o que é considerado um resultado extraordinário. Além disso, 22 alunos obtiveram uma pontuação acima de 700 pontos e 47 alunos obtiveram uma pontuação acima de 600 pontos, indicando um desempenho satisfatório dos alunos no exame.

Esses resultados mostram que a metodologia de resolução de exercícios com protagonismo do estudante pode ser uma estratégia eficaz para a preparação de alunos para o Enem e vestibulares, desenvolvendo habilidades como autonomia, dedicação, comprometimento, auto avaliação e pensamento crítico. É importante ressaltar que o resultado obtido pelos alunos também pode ser influenciado por outros fatores, como a qualidade do ensino em geral e o grau de comprometimento dos alunos com o processo de aprendizagem. Esse projeto teve início em 2018 e desde então tem proporcionado aos estudantes a oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos em situações concretas por meio da resolução de exercícios desafiadores.

Quadro 2 – Média das Notas do Enem da Etec de Fernandópolis

| MÉDIA DAS NOTAS DO ENEM POR ESCOLA | | |
|---|---------------------------------------|-------------------------|
| Área do Conhecimento: Matemática e suas Tecnologias | | |
| ANO | Média por Escola | Média das Notas - Geral |
| | Etec Professor Armando José Farinazzo | |
| 2017 | 577 | 518,5 |
| 2018 | 623 | 535,5 |
| 2019 | 663,26 | 523,1 |

Em relação à eficácia do projeto no Enem, é importante destacar que as médias de pontos por escola foram divulgadas apenas para os anos de 2017, 2018 e 2019. Infelizmente, as médias por escola referentes aos anos de 2020, 2021 e 2022 não foram divulgadas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto foi avaliado considerando o desenvolvimento das habilidades dos alunos ao longo do tempo e os resultados individuais na resolução de exercícios de matemática. Os alunos do 3º ano do ensino médio demonstraram interesse no projeto, o que contribuiu para aprimorar seus conhecimentos em matemática para os exames do Enem e vestibulares. O estudo realizado evidenciou a eficácia da metodologia de resolução de exercícios, com as instruções do professor mediador, como parte integrante das práticas pedagógicas do processo de ensino e aprendizagem. Ficou claro o desenvolvimento das competências e habilidades do projeto a fim de favorecer a resolução de exercícios para fomentar o pensamento crítico e tomada de decisão de modo a instigar a criatividade, trabalho em equipe, autonomia e protagonismo juvenil. O projeto tem se mostrado eficaz ao proporcionar aos estudantes uma base sólida de conhecimentos e competências necessárias para o sucesso no Enem e em outras avaliações.

5. REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Margarida. Prova difícil e impacto da pandemia afastam candidatos de vestibulares. Em: Blog Enem e Educação. Disponível em: <https://jc.ne10.uol.com.br/colunas/enem-e-educacao>. Acesso em: 10 mai. 2023

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. (2006). Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Brasília Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em: 27 mai. 2023

BERBEL, Neusi. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

DANTE, Luiz Roberto. Didática da Resolução de Problemas de Matemática. Editora Ática. São Paulo, 2000.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica 2017. Volume 14. Nº 1. Pág. 268 a 288.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) 2022. Brasília, DF: Inep. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem>. Acesso em: 27 mai. 2023.

JÓFILI, Z. Piaget, Vygotsky, Freire e a construção do conhecimento na escola. Universidade Católica de Pernambuco, nº 02, dezembro 2002. Disponível em <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/7560/7560.PDF>. Acesso em: 10 mai. 2023

MACHADO, Antônio dos Santos. Matemática. Temas e Metas. Editora: Atual. 1988

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L; MORAN, J. (org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 2-25.

NUNES, C.B & SOUZA, A.C.P. A Resolução de problemas como metodologia de ensino aprendizagem-avaliação de Matemática em sala de aula. UNESP, Rio Claro - SP. 2006. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/91004>. Acesso em: 04 mai. 2023.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs.). Educação Matemática: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004.

PAIVA, Marlla R. F.; PARENT, José R. F.; BRANDÃO, Israel R. QUEIROZ, Ana H. B. Metodologias ativas de ensinoaprendizagem: revisão Integrativa. Sanare, sobral - v.15 n.02, p.145-153, jun./dez. – 2016.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. Investigações Matemáticas na sala de aula. 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013. Coleção Tendências em Educação Matemática.

ROCHA NETO, F. T. Dificuldades na aprendizagem operatória de números inteiros no ensino fundamental. 81f. (Dissertação de Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, 2010.

SALIN, E. B. Geometria Espacial: A aprendizagem através da construção de sólidos geométricos e da resolução de problemas. Revista Eletrônica de Educação Matemática. Florianópolis (SC), v. 08, n. 2, p. 261-274, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2013v8n2p261>. Acesso em: 22 mai. 2023.

VAN DE WALLE, J. A. Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VIEIRA, S. Estatística básica/ Sonia Vieira. São Paulo: Cengage Learning, 2013.



O ENSINO DE UM NOVO ALGORITMO PARA A SUBTRAÇÃO: A SUBTRAÇÃO HORÁRIA

Ulisses Damasceno de Castro Junior¹
Daniel Cunha da Silva²

Resumo: Apresentamos um relato da metodologia aplicada em uma oficina para expor um novo método de subtração para alunos do Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Neste novo método não ocorrem alterações no minuendo, como no algoritmo de subtração tradicional. E é aplicável a números expressos em uma mesma base numérica. A oficina consistiu em uma apresentação construtiva do novo método e promoveu uma comparação com o método tradicional. Além disso, foram expostos exemplos em bases numéricas distintas e os participantes foram convidados a aplicar este novo algoritmo em situações problema.

Palavras-chave: bases numéricas; método dos complementos; representação de data e hora;

1. INTRODUÇÃO

A subtração é uma das quatro operações básicas. Flexibilidade na realização dessas operações é importante e educadores devem estar cientes de uma variedade de abordagens que tem o potencial de ressoar de forma diferente com diferentes estudantes. O método de subtração mais comumente ensinado é a subtração com reserva, ou por reagrupamento. As dificuldades no aprendizado da subtração com reserva são bem documentadas.

No ensino fundamental, métodos como a subtração com reserva e o algoritmo da divisão são apresentados via exemplos cujos resultados já são conhecidos, seguidos de justificativas básicas que tornam razoável a aplicação do método em geral. Na literatura, existem evidências de que este tipo de apresentação de um método é vantajoso para o aprendizado, como por exemplo a extensa revisão de 183 publicações feita por Dochy, Segers e Buehl (1999).

No presente trabalho, será apresentada a metodologia aplicada em uma oficina realizada no colégio de aplicação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (CAp-UERJ). Esta oficina consiste em apresentar aos seus participantes um novo algoritmo para a operação subtração, um método de subtração complementar que chamaremos de Subtração Horária, aplicável a números expressos em uma mesma base inteira positiva qualquer (Rosa, 2022).

Para que um método possa ser ensinado por profissionais da Matemática, é necessária uma prova de que tal método produz somente resultados corretos. Tal prova

¹ Graduado em Licenciatura em Matemática e Graduando em Bacharelado em Matemática; UERJ, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: ulisses_paraty@hotmail.com.

² Doutor em Engenharia Mecânica; UERJ, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: daniel.cunha.silva@uerj.br.

não pode ser obtida via exemplos e, por isso, é usualmente mais técnica. Em Rosa (2022), uma prova geral da correção do seu algoritmo de subtração é fornecida.

2. METODOLOGIA APLICADA

A oficina se inicia com exemplos simples de subtração e primeiramente destaca-se o algoritmo de subtração tradicional, a subtração com reserva, e seguindo o estudo de Dochy, Segers e Buehl (1999), a subtração com reserva é justificada. Em seguida o mesmo é feito com a subtração horária. Cabe ressaltar que os números foram selecionados para que os participantes da oficina pudessem entender facilmente a notação empregada no novo método.

2.1. Subtração com Reserva

O método de subtração com reserva faz modificações no minuendo, sem modificar o subtraendo, para depois calcular diferenças nas posições igualmente significativas. Para isso, introduz um abuso de notação em algumas posições do minuendo. Veja o exemplo abaixo.

$$200 - 37 = 1^{100} - 37 = 19^{10} - 37 = 163$$

O método de subtração ensinado tradicionalmente que foi visto no exemplo acima, usa o recurso conhecido como “tomar 1 emprestado no minuendo; existem versões onde se “paga 1” no subtraendo. Este método é denominado subtração com reserva ou subtração reagrupamento. Para aplicar a subtração com reserva ao sistema decimal, o “1 emprestado” significaria somar 10, algo que dificulta sua execução.

É preciso justificar as modificações e o abuso de notação introduzidos pelo método de subtração com reserva.

Veja uma justificativa básica abaixo em quatro etapas:

1. Decompor em centenas, dezenas e unidades:

$$200 - 37 = 200 - 30 - 7;$$

2. Subtrair e somar 100, subtrair e somar 10 (isso não altera a diferença):

$$200 - 37 = 200 - 100 + 100 - 10 + 10 - 30 - 7;$$

3. Agrupar +10 com as unidades e agrupar +100 com as dezenas:

$$200 - 37 = (200 - 100) + (100 - 10 - 30) + (10 - 7);$$

4. Calcular as operações sem o subtraendo:

$$200 - 37 = 100 + (90 - 30) + (10 - 7);$$

A etapa 4 justifica $200 - 37 = 1^{100} - 37 = 19^{10} - 37 = 163$.

Agora vamos aplicar essas etapas à diferença $821 - 76$:

$$\begin{aligned} 821 - 76 &= 800 + 20 + 1 - 70 - 6 \\ &= 800 - 100 + 100 - 10 + 10 + 20 + 1 - 70 - 6 \\ &= (800 - 100) + (100 - 10 + 20 - 70) + (10 + 1 - 6) \\ &= 700 + (110 - 70) + (11 - 6) \end{aligned}$$

A etapa 4 justifica

$$821 - 76 = 7^1 1^1 1 - 76 = 745.$$

Depois de se convencer que essas etapas da justificativa básica tem uma extensão natural para outros casos, a subtração com reserva passa a ser executada sem apelo constante à justificativa. Usualmente a prova geral da correção do método não é apresentada.

2.2. Subtração Horária

Primeiramente vamos exemplificar o método de subtração horária, calculando novamente $200 - 37$. Começamos com uma nova notação para essa diferença:

$$200 - 37 \text{ denotada por } 2 \underline{3} \underline{7};$$

Agora rescreve-se o número com essa nova notação modificando-os da esquerda para direita do seguinte modo:

Substitua $\underline{3}$ por $10 - 3$ e diminuimos 1 à esquerda:

$$2 \underline{3} \underline{7} \rightarrow [2 - 1][10 - 3] \underline{7} = 17\underline{7};$$

Substitua $\underline{7}$ por $10 - 7$ e diminuimos 1 à esquerda:

$$17\underline{7} \rightarrow 1 [7 - 1] [10 - 7] = 163$$

Reescrevendo em uma linha, temos:

$$200 - 37 = 2 \underline{3} \underline{7} = 17\underline{7} = 163.$$

É preciso justificar as modificações e a notação introduzidas pela subtração horária no exemplo acima. Veja uma justificativa básica abaixo em quatro etapas:

1. decompor em centenas, dezenas e unidades e agrupar por posição:

$$200 - 37 = 200 - 30 - 7;$$

2. se o agrupamento em uma posição não for positivo, substituir pela subtração correspondente:

$$200 - 30 - 7;$$

3. subtrair 100 das centenas, somar 100 às dezenas:

$$200 - 37 = (200 - 100) + (100 - 30) - 7 = 170 - 7;$$

4. subtrair 10 das dezenas, somar 10 às unidades:

$$200 - 37 = 100 + (70 - 10) + (10 - 7) = 163.$$

Observe, A etapa 3 justifica $2 \underline{3} \underline{7} = [2 - 1] [10 - 3] \underline{7} = 17\underline{7}$. Enquanto, a etapa 4 justifica $2 \underline{3} \underline{7} = 17\underline{7} \rightarrow 1 [7 - 1] [10 - 7] = 163$.

Considere agora a subtração $821 - 76$, onde o minuendo não tem zeros. Para representar $821 - 76$ na nova notação sublinhada, calculamos o maior dígito menos o menor dígito de cada posição; se o dígito do subtraendo é o maior, sublinhamos a diferença.

$$821 - 76 = 8 \underline{[7 - 2]} \underline{[6 - 1]} = 8 \underline{5} \underline{5}$$

Feito isso, podemos substituir cada sublinhado pelo seu complemento a 10 e diminuir 1 à esquerda:

$$821 - 76 = 8 \underline{5} \underline{5} = 7 \underline{5} \underline{5} = 745.$$

Justificando pelas quatro etapas vista no exemplo anterior temos:

1. $821 - 76 = 800 + (20 - 70) + (1 - 6);$
2. $821 - 76 = 800 - (70 - 20) - (6 - 1) = 800 - 55;$
3. $821 - 76 = (800 - 100) + (100 - 50) - 5 = 750 - 5;$
4. $821 - 76 = 700 + (50 - 10) + (10 - 5) = 745.$

Desse modo a terceira etapa justifica: $8 \underline{5} \underline{5} = [8 - 1][10 - 5]\underline{5} = 7 \underline{5} \underline{5}$. Enquanto, a quarta etapa justifica: $8 \underline{5} \underline{5} = 7 \underline{5} \underline{5} = 7[5 - 1][10 - 5] = 745$.

Depois de se convencer que as etapas desta justificativa básica tem uma extensão natural para outros casos, a subtração horária pode ser executada sem apelo constante à justificativa.

Neste estágio da oficina é ofertado aos participantes um caderno de atividades contendo vários exercícios, iniciando uma nova etapa da oficina. O exercício inicial consiste em resolver a subtração $17 - 9$ por ambos os métodos, e cabe aos participantes notarem que pelo método de subtração com reserva se chega um ciclo de repetição infinita:

$$17 - 9 = 0^1 7 - 9 = 17 - 9 = \dots$$

Enquanto, com a subtração horária tem-se:

$$17 - 9 = \underline{12} = 0(10 - 2) = 08 = 8.$$

Esta percepção é relevante e ressalta a robustez do novo método a ser aplicado e gerar confiança na utilização do mesmo.

Após resolverem mais exercícios é exposto aos participantes que o complemento a 10 não é algo aleatório, e que o uso do 10 está relacionado com a base numérica decimal que utilizamos para representar os números. E no atual estágio novas bases numéricas são apresentadas aos participantes, como sistema horário e sistema angular.

2.3. Subtração Horária no sistema Horário

A inspiração do nome Subtração Horária advém do raciocínio intrínseco de frases como: “Faltam 15 para as 14 horas.”; “Faltam 5 para as 10 horas.”... Nesse contexto, está associado de forma natural a subtração de uma hora de referência por uma hora atual. O sistema horário de 24 horas é a convenção de cronometragem na qual o dia vai de meia-noite a meia-noite e é dividido em 24 horas, nesse sistema meia-noite representa 24 horas do dia atual e 00 horas do dia seguinte. A ISO 8601 define o sistema horário de 24 horas como padrão internacional (SI), nesse sistema horário as horas são definidas pelo terno:

$$hh: mm: ss$$

O número hh é o número de horas completas que se passaram desde a meia-noite, $hh := 00, \dots, 24$, mm é o número de minutos completos que se passaram desde a última hora completa, $mm := 00, \dots, 59$, e ss é o número de segundos desde o último minuto completo, $ss := 00, \dots, 59$. Portanto, o sistema horário de 24 horas é representação de um número de base mista, pois hh é um número de base 24 e mm e ss são números de base 60. Cabe ressaltar que este sistema numérico pode ser ampliado para englobar dias e semanas.

Podemos fazer a seguinte pergunta:

"Quanto tempo se passou de 11: 49: 44 a 13: 36: 13?"

Responder à pergunta acima é equivalente a executar a seguinte subtração usando o método que já conhecemos, lembrando que nossa base em questão é 60. Seguiremos o seguinte passo a passo:

$$\begin{aligned} 13: 36: 13 - 11: 49: 44 &= 02: \underline{13}: \underline{31} \\ &= 01: (60 - 13): \underline{31} = 01: 47: \underline{31} \\ &= 01: 46: (60 - 31) \\ &= 01: 46: 29. \end{aligned}$$

Novamente, os participantes são estimulados a resolver exercícios similares.

2.4. Subtração Horária no sistema angular

A medida de um ângulo α pode ser expressa da seguinte forma:

$$\alpha = a^\circ b' c''$$

O ângulo α em questão mede a graus (a°), b minutos (b') e c segundos (c''), onde a recebe valores inteiros de 0 a 359, enquanto b e c recebe valores inteiros de 0 a 59. Portanto o Sistema Grau é um sistema de base mista, pois a é um número de base 360 e b, c são números de base 60. Uma descrição geométrica do sistema numeração angular pode ser vista em Dolce e Pompeo (2013).

Assim, podemos propor seguinte problema:

$$\text{“Se } \alpha = 42^\circ 12' 21'' \text{ e } \beta = 31^\circ 37' 22'', \alpha - \beta \text{ vale?”}$$

Usando o passo a passo e lembrando de calcularmos o maior dígito menos o menor dígito de cada posição; se o dígito do subtraendo é o maior, sublinhamos a diferença. Em seguida, da esquerda para direita faz-se a substituição de cada termo sublinhado pela diferença da base pelo termo e diminuimos 1 do termo à esquerda.

$$\begin{aligned} \alpha - \beta &= 42^\circ 12' 21'' - 31^\circ 37' 22'' = 11^\circ \underline{25}' \underline{1}'' \\ &= 10^\circ (60 - 35) \underline{1}'' = 10^\circ 35' \underline{1}'' \\ &= 10^\circ 34' (60 - 1)'' \\ &= 10^\circ 34' 59''. \end{aligned}$$

E por fim, os participantes são estimulados a resolver exercícios similares.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oficina foi realizada no CAP-UERJ em um dia de participação livre, sábado letivo, e foi aberta para alunos do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio. Apesar da pouca procura, tivemos a participação de alunos de dois segmentos. A oficina foi apresentada sob o título “Uma Diferença Diferente”, e foi dividida em duas partes. A primeira parte contou com a presença do desenvolvedor do método, o professor Romulo Rios Rosa da Universidade Federal Fluminense (UFF), que apresentou a justificativa dos métodos de subtração com reserva e da subtração horária. Já a segunda parte, conduzida por nós, autores desse trabalho, foi dedicada a apresentação de diferentes bases numéricas, exposição de exemplos nessas diferentes bases numéricas e na realização de exercícios.

Os alunos relataram que o novo método não exige armar a conta, como na subtração com reserva, e pode ser desenvolvida em alguns casos em uma única linha. Relataram inclusive a facilidade em realizar o cálculo de diferença de ângulos com graus, minutos e segundos, uma vez que a questão de conversão de graus para minutos e de minutos para segundo era feita pelo método.

Os alunos conseguiram realizar as atividades propostas sem dificuldades, assimilando a notação do novo método sem grandes problemas. Foi observado também que os alunos apresentaram uma naturalidade em utilizar o novo método. Assim sendo, como

primeiro evento teste de aplicação desta nova metodologia para operação subtração se mostrou viável a aplicação em sala de aula. Um possível momento de apresentação em sala de aula poderia ser logo após a exposição das operações com ângulos no sistema angular: graus, minutos e segundos.

REFERÊNCIAS

DOCHY, F., SEGERS, M., & BUEHL, M. M., The relation between assessment practices and outcomes of studies: The case of research on prior knowledge. *Review of Educational Research*, 69(2), 145–186, 1999.

DOLCE, O., POMPEO, J. N., *Fundamentos de matemática elementar: geometria plana*. Volume 9, 9. ed. -- São Paulo : Atual, 2013.

ISO 8601, Date and time – Representations for information interchange, Part 1: Basic rules, 2019.

ROSA, Romulo Rios., Um método de subtração complementar para qualquer base inteira positiva. Anais da SNCT na UERJ. Rio de Janeiro(RJ) UERJ, 2022. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/snctnauerj2022/617181-um-metodo-de-subtracao-complementar-para-qualquer-base-inteira-positiva/>. Acesso: 10 jul. 2023.

SILVA, L.C.C. Resignificando a construção dos algoritmos da adição e subtração. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica (PUC-MG), 2015. Disponível em: https://www1.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20150803103324.pdf. Acesso em: 13 jul. de 2023.



ANÁLISE DO PODER DE COMPRA DO SALÁRIO MÍNIMO BRASILEIRO: UM CENÁRIO PARA INVESTIGAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Paulo Henrique Marçal¹
Beatriz Hernandes Bernardes²

Resumo: A Educação Financeira vem ganhando espaço dentro das pesquisas em Educação Matemática e, também, dentro das práticas de ensino vivenciadas nas salas de aula brasileiras. Uma outra tendência da Educação Matemática é a Educação Matemática Crítica (EMC). Respaldados nessas teorias, trazemos nesta comunicação um relato de experiência de uma atividade desenvolvida com estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais de uma escola pública da Rede Municipal de Educação de São Paulo. A atividade aqui relatada fez parte do estágio da disciplina anual Projeto de Estágio, ministrada em 2021 para a Licenciatura em Matemática no Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo e trata-se de um cenário para investigação com referência à vida real e no contexto da Educação Financeira. Com esta atividade, tivemos como objetivo de ensino investigar com os/as estudantes, de forma crítica, a variação do salário mínimo no Brasil e como o preço de diferentes produtos do supermercado variaram de 2016 até 2021, isto é, podemos dizer, a grosso modo, que nosso objetivo foi analisar o poder de compra do salário mínimo brasileiro. Ao final da realização da atividade aqui relatada pudemos concluir que fomos, juntos com os/as estudantes, muito além do que a única habilidade da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) sobre Educação Financeira traz para ser trabalhado nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Educação Financeira, Educação Matemática Crítica, Ensino Fundamental Anos Iniciais, Cenários para Investigação, Poder de Compra.

1. INTRODUÇÃO

Paulatinamente a Educação Financeira vem ganhando espaço dentro das pesquisas em Educação Matemática e, também, dentro das práticas de ensino vivenciadas nas salas de aula brasileiras. Um reflexo disso na Educação Básica no Brasil é o grande contingente de itinerários formativos do Novo Ensino Médio versando sobre essa temática. Na contemporaneidade, os/as egressos/as da Educação Básica apontam o quão importante seria ter tido aulas de Matemática mais voltadas para a Educação Financeira, aulas que dentre tantas possibilidades, sensibilizassem os/as estudantes sobre boas práticas de consumo, sobre como de fato funciona um investimento na realidade, que proporcionasse um análise mais crítica das situações financeiras e que rompesse com o paradigma tradicional das aulas de Matemática Financeira, onde o

¹ Mestrando em Educação; Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FE-USP), São Paulo, São Paulo, Brasil. paulo.m.m.souza@usp.br.

² Mestranda em Matemática; Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (IME-USP), São Paulo, São Paulo, Brasil. beatriz.bernardes@usp.br.

conteúdo é visto com o uso excessivo de fórmulas com o objetivo de simular alguns tipos de aplicação de Capital, para se obter os Juros e por fim descobrir o Montante da aplicação.

No documento “Orientação para Educação Financeira nas Escolas” do Plano Diretor da Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF), Brasil (2011) pontua que é necessário que o indivíduo compreenda a interação das diversas variáveis financeiras (moeda, encargos sociais, crescimento econômico) na sua vida, no seu planejamento e nas suas metas.

Em um artigo publicado na Revista BoEM, Santos e Pessoa (2016) apontam que em uma atividade que discuta a Educação Financeira é necessário que esta propicie aos/às alunos/as reflexão. E por concordarmos com essa afirmação é que consideramos a importância dos/as alunos/as terem contato com a Educação Financeira, pois, respaldados em Brasil (2011), anuímos que por sua abrangência e importância, a Educação Financeira na escola deve ser direcionada a todos os perfis de educadores/as e de educandos/as, independentemente de sua condição socioeconômica, pelos benefícios que os conhecimentos da área oferecem.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental uma única habilidade sobre Educação Financeira. A habilidade é a:

(EF05MA06) Associar as representações 10%, 25%, 50%, 75% e 100% respectivamente à décima parte, quarta parte, metade, três quartos e um inteiro, para calcular porcentagens, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros (BRASIL, 2017, p. 295).

Pretendemos com este relato de experiência exibir uma ação desenvolvida em uma sala de aula do 5º ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais de uma escola pública da Rede Municipal de Educação de São Paulo. Esta ação não se deteve apenas ao aspecto matemático da Educação Financeira (como na habilidade da BNCC citada acima), mas utilizamos desse campo de estudo para proporcionar às crianças a possibilidade de pesquisar e descobrir sobre o poder de compra, na prática de analisar e interpretar dados financeiros para tomada de decisão e, também, nos dedicamos para que os/as alunos/as percebessem como a Educação Financeira vincula a Matemática à vida real.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Um pesquisador da Educação Matemática que tem relevante contribuição no campo da Educação Financeira é o Marco Aurélio Kistemann Júnior. Em sua tese de doutorado Kistemann (2011) aponta que “o ensino, quando este ocorre, de juros simples e compostos, muito pouco educa ou possibilita a gênese de indivíduos consumidores para lidar com o cotidiano econômico da sociedade líquido-moderna” (p. 190).

Dessa forma, para o pesquisador, o objetivo de levar a Educação Financeira para os/as educandos/as não é simplesmente apresentar ou promover o acesso dos indivíduos-consumidores às regras de cálculos mecânicos para sua tomada de decisão em suas práticas de consumo, mas promover a análise e reflexão das situações de consumo, desde as mais básicas que sejam, que se apresentam ao indivíduo-consumidor,

promovendo a participação crítica desses indivíduos, por meio de acesso a uma educação também voltada para o contexto financeiro-econômico.

Concordamos com a definição de Assis (2019), lida através do trabalho de Assis e Coutinho (2020), que traz que a Educação Financeira, de modo amplo, visa discutir as situações de tomadas de decisões financeiras em âmbito pessoal ou coletivo, buscando compreender as consequências em curto, médio ou longo prazo, levando em conta as incertezas e riscos dessas ações, a fim de prover as necessidades da vida assim como a realização de desejos que dependem direta ou indiretamente das questões financeiras. Skovsmose (2000) considera três diferentes tipos de referência em atividades de Matemática. São elas, questões e atividades matemáticas se referindo à matemática e somente a ela; se referindo a uma semirrealidade, referência essa que não se trata de uma realidade que "de fato" observamos, mas uma realidade construída, por exemplo, por um autor de um livro didático de Matemática e se referindo a situações da vida real. E como alternativa de fugir do tradicional e das infindáveis listas de exercícios, Skovsmose e alguns outros pesquisadores da área de Educação Matemática propõem as atividades investigativas, essas atividades se dão em um cenário para investigação. Para Skovsmose (2000):

Um cenário para investigação é um terreno sobre o qual as atividades de ensino-aprendizagem acontecem. Ao contrário da bateria de exercícios tão característica do ensino tradicional de matemática, que se apresenta como uma estrada segura e previsível sobre o terreno, as trilhas dos cenários para investigação não são tão bem-demarcadas. Há diversos modos de explorar o terreno e suas trilhas. Há momentos de prosseguir com vagar e cautela, e outros de se atirar loucamente e ver o que acontece (SKOVSMOSE, 2014, pp. 45-46).

Combinando a distinção entre os três tipos de referências citados acima e a distinção entre os dois paradigmas de práticas de sala de aula (exercícios e cenários para investigação), Skovsmose (2000) obtém uma matriz com seis tipos diferentes de ambientes de aprendizagem.

Quadro 1 – Ambientes de aprendizagem

| | Exercícios | Cenário para Investigação |
|-------------------------------|-------------------|----------------------------------|
| Referências à matemática pura | (1) | (2) |
| Referências à semirrealidade | (3) | (4) |
| Referências à realidade | (5) | (6) |

Fonte: SKOVSMOSE (2000, p. 75)

Skovsmose (2000) afirma que tal matriz representa uma simplificação. Para o autor, “a linha vertical que separa o paradigma do exercício dos cenários para investigação é, por

certo, uma linha muito ‘espessa’, simbolizando um terreno imenso de possibilidades” (SKOVSMOSE, 2000, p. 81).

3. O CENÁRIO PARA INVESTIGAÇÃO

A atividade aqui relatada foi desenvolvida em parceria com o Professor Rodrigo Pereira dos Anjos da Silva. Somos completamente gratos pela abertura que o Professor nos deu em sua sala de aula e com os/as seus/suas estudantes para desenvolvermos nossa atividade, que fez parte do nosso estágio da disciplina anual Projeto de Estágio, ministrada pela Professora Doutora Ana Paula Jahn, no Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo. O primeiro e a segunda autor/a participaram da atividade como estagiário/a e, também, tivemos a contribuição dos colegas de disciplina Lucca Christian Franco da Rocha Rodrigues e Roberto Paulichi Junior. Todos/a os/a quatro estudantes da Licenciatura em Matemática quando a atividade aqui relatada ocorreu, isto é, no ano de 2021.

De acordo com o Quadro 1 elaborado por Skovsmose (2000) nossa atividade de Educação Financeira planejada e aplicada com os/as estudantes do 5º do Ensino Fundamental Anos Iniciais está no ambiente 6, ou seja, desenvolvemos um cenário para investigação com referência à vida real. Explicaremos a seguir como ocorreu nossa atividade, o porquê ela teve referência à vida real e o motivo de ter sido, de fato, um cenário para investigação.

É importante frisar que tivemos como objetivo de ensino: investigar com os/as estudantes, de forma crítica, a variação do salário mínimo no Brasil e como o preço de diferentes produtos do supermercado variaram de 2016 até 2021, isto é, podemos dizer, a grosso modo, que nosso objetivo foi analisar o poder de compra do salário mínimo brasileiro.

Como a escola que atuamos fica na Zona Oeste da cidade de São Paulo e perto dela há um supermercado. Utilizamos panfletos desse supermercado próximo da escola para que os/as estudantes pudessem utilizá-los em suas investigações.

A atividade se deu através da confecção de cartazes pelos/as estudantes. Dissemos aos/às alunos/as que eles/as receberiam uma tabela (Tabela 1) informando o valor do salário mínimo de 2011 a 2021 e que nessa tabela teria a informação do percentual de aumento do salário mínimo em relação ao ano anterior.

Tabela 1 - Salário Mínimo no Brasil (2011 a 2021)

| Ano | Valor | Percentual de Aumento | Vigência |
|------|--------------|-----------------------|------------|
| 2021 | R\$ 1.100,00 | 5,26% | 01/01/2021 |
| 2020 | R\$ 1.045,00 | 0,58% | 01/02/2020 |
| 2020 | R\$ 1.039,00 | 4,11% | 01/01/2020 |
| 2019 | R\$ 998,00 | 4,61% | 01/01/2019 |
| 2018 | R\$ 954,00 | 1,81% | 01/01/2018 |
| 2017 | R\$ 937,00 | 6,48% | 01/01/2017 |
| 2016 | R\$ 880,00 | 11,67% | 01/01/2016 |

| | | | |
|------|------------|--------|------------|
| 2015 | R\$ 788,00 | 8,80% | 01/01/2015 |
| 2014 | R\$ 724,00 | 6,78% | 01/01/2014 |
| 2013 | R\$ 678,00 | 9,00% | 01/01/2013 |
| 2012 | R\$ 622,00 | 14,13% | 01/01/2012 |
| 2011 | R\$ 545,00 | 0,92% | 01/03/2011 |
| 2011 | R\$ 540,00 | 5,88% | 01/01/2011 |

Fonte: <<https://www.contabeis.com.br/tabelas/salario-minimo/>>.

Também comunicamos que eles/as receberiam panfletos do supermercado próximo da escola dos anos de 2016, 2019, 2020 e 2021 (não encontramos panfletos do mesmo supermercado dos anos de 2017 e 2018). A orientação que passamos foi que eles/as precisariam escolher um produto presente em pelo menos dois panfletos e que eles/as deveriam analisar a relação do preço do produto escolhido com o salário mínimo do ano do panfleto. Ao final da aula, os/as alunos/as apresentaram brevemente suas produções aos/às colegas, relatando suas percepções e conclusões sobre a variação do salário mínimo e do preço do produto ao longo dos anos.

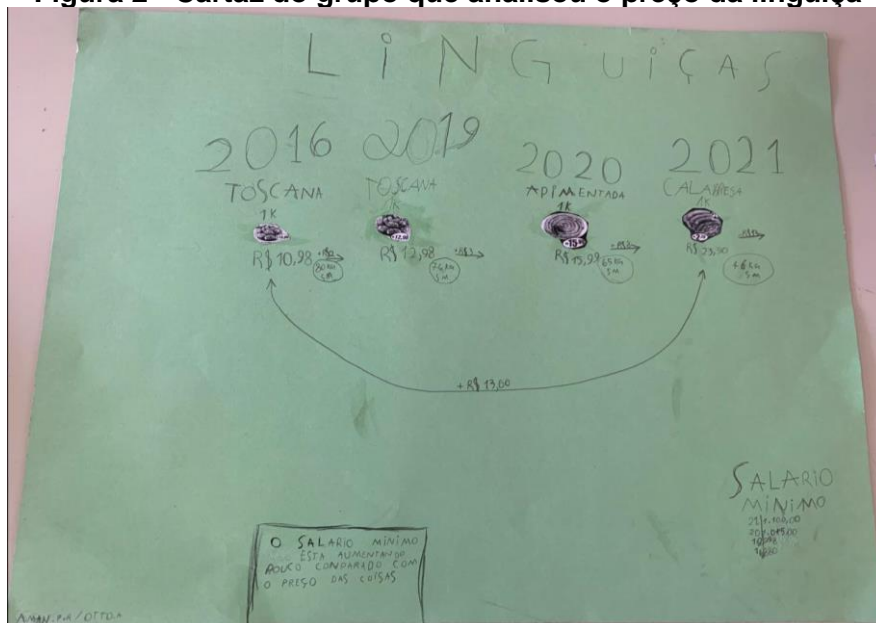
Figura 1 - Cartaz do grupo que analisou o preço do leite condensado



Fonte: Elaborado pelos/as estudantes

A estratégia desse grupo foi pegar o valor do salário mínimo do ano e dividir pelo valor da caixa de leite condensado. Dessa forma eles/as puderam calcular quantas caixas de leite condensado poderia ser comprada com o salário mínimo de cada ano. Para os anos de 2016 e 2019 eles/as erraram a conta e para os anos de 2020 e 2021 o erro se deu no processo de arredondamento das casas decimais do resultado. O correto seria: 421 caixas em 2016, 345 caixas em 2019, 299 caixas em 2020 e 244 caixas em 2021.

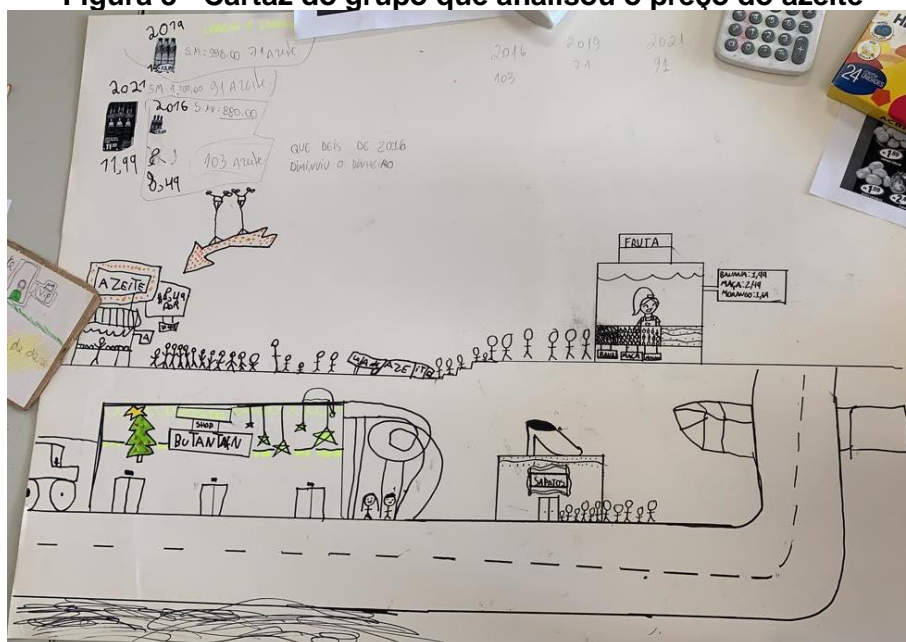
Figura 2 - Cartaz do grupo que analisou o preço da linguiça



Fonte: Elaborado pelos/as estudantes

A estratégia desse grupo foi semelhante à do grupo anterior. Eles/as analisaram quantos quilos de linguiça seria possível comprar em cada ano. Considerando as aproximações, isto é, o grupo considerou apenas os quilogramas inteiros, esse grupo acertou os cálculos. Além disso, eles/as calcularam a variação do preço do quilo da linguiça a cada ano e no período de 2016 a 2021. No cálculo eles/as não consideram os centavos, por exemplo, do ano de 2019 para 2020 o correto seria R\$ 3,01, mas eles/as registraram R\$ 3,00.

Figura 3 - Cartaz do grupo que analisou o preço do azeite



Fonte: Elaborado pelos/as estudantes

A estratégia desse grupo foi semelhante à dos grupos anteriores. Eles/as analisaram quantas garrafas de azeite seria possível comprar em cada ano. Esse grupo acertou todos os cálculos, mesmo as divisões dando números não inteiros, eles/as perceberam, por exemplo, que em 2021, $1100/11,99 = 103,651354534...$ resultaria que 103 garrafas de azeite poderiam ser compradas, dado que até sobraria dinheiro, mas este dinheiro não seria suficiente para comprar uma outra garrafa. Interessante que no contexto do arredondamento no 5º ano muitos/as estudantes poderiam afirmar que 103,65... está mais perto de 104, logo o resultado seria 104 garrafas de azeite (erro cometido com o arredondamento do grupo da Figura 1 no ano de 2021). Contudo esse grupo teve uma análise mais crítica com o resultado não inteiro das divisões.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como todos os dados usados pelos/as estudantes (salário mínimo de cada ano e preço de produtos dos panfletos de um supermercado conhecido por todos/as eles/as) foram reais, isso configura a atividade desenvolvida como uma atividade que faz referência à realidade. E a atividade se tornou um cenário para investigação porque os/as alunos/as aceitaram o convite para tal e se mobilizaram com muita autonomia para tirarem suas conclusões a partir dos dados analisados. Rompendo com o paradigma do exercício, em que os/as estudantes participariam de forma mais passiva do processo de ensino-aprendizagem, apenas respondendo questões prontas e fechadas.

O contexto deste cenário para investigação está calcado na Educação Financeira porque os/as estudantes puderam analisar o poder de compra do salário mínimo no Brasil de forma efetiva, escolhendo produtos da cesta básica ou de seu consumo familiar e analisando a evolução do preço do produto e do salário mínimo, isto é, foi notório em todos os grupos que eles/as concordaram que o salário mínimo no Brasil só aumentou de 2011 a 2021.

Todavia, ao olhar para a variação dos preços dos produtos selecionados por cada grupo, eles/as perceberam que a lógica de valorização do salário mínimo não foi real, pois no decorrer dos anos pode-se comprar cada vez menos unidades de um certo produto, dado que, proporcionalmente, o valor do produto está aumentando mais do que o valor do salário mínimo.

A habilidade da BNCC traz um trabalho muito vazio das porcentagens no contexto da Educação Financeira. As conclusões que os/as estudantes escreveram em seus cartazes, mais os comentários feitos por eles/as em sala de aula expressaram o quão rico foi participar desse cenário para investigação aqui relatado. Mesmo cometendo alguns erros matemáticos e até ortográficos na confecção dos cartazes, os/as estudantes chegaram a um bom entendimento sobre razão e variação de grandezas.

As conclusões: “o poder de compra diminuiu”; “o salário mínimo está aumentando pouco comparado com o preço das coisas” e “que deis de 2016 diminuiu o dinheiro” apontam que o objetivo de ensino pensado para esta atividade foi cumprido.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ASSIS, Marco Rodrigo da Silva; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva. A importância das crenças sobre educação financeira na formação inicial ou continuada de professores que ensinam matemática. In: CAMPOS, Celso Ribeiro; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva (Org.). Educação Financeira no contexto da Educação Matemática: pesquisas e reflexões. Taubaté: Editora Akademy, 2020.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase>. Acesso em: 24 de jul. de 2021.

BRASIL. Estratégia Nacional de Educação Financeira - Orientação para Educação Financeira nas Escolas. In: Plano Diretor da ENEF. Brasília, p. 56 - 85, 2011. Disponível em: https://www.vidaedinheiro.gov.br/wp-content/uploads/2017/08/Plano-Diretor-ENEF-anexos-ATUALIZADO_compressed.pdf. Acesso em: 25 de out. de 2021.

KISTEMANN JÚNIOR, Marco Aurélio. Sobre a produção de significados e a tomada de decisão de indivíduos-consumidores. 2011. 301 f. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/102096>. Acesso em: 25 de out. de 2021.

SANTOS, Laís Thalita Bezerra dos; PESSOA, Cristiane Azevêdo dos Santos. Educação financeira na perspectiva da educação matemática crítica: uma reflexão teórica à luz dos ambientes de aprendizagem de Ole Skovsmose. BoEM, Joinville -SC, v.4, n.7, p. 23-45, 2016.

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para Investigação. Revista Bolema - Boletim de Educação Matemática, Rio Claro – SP, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000.



ATIVIDADES PERTINENTES AO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO EM UMA TURMA DE 3º ANO DO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO

Simone Oliveira dos Santos¹
 Kelly Cristina Tobias de Lima²
 Priscila Bernardo Martins³

Resumo: Este relato de experiência apresenta algumas reflexões sobre uma sequência de atividades de matemática relacionadas ao Eixo de Geometria aplicadas no segundo semestre de 2022 em uma turma de 3º ano do Ensino Fundamental 1 em uma escola municipal do estado de São Paulo. As atividades para a ampliação do conhecimento e desenvolvimento do pensamento geométrico estão presentes no material curricular: Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens de Matemática, da Secretaria Municipal de São Paulo. Destacam-se nas atividades propostas a identificação das características das figuras planas e espaciais. Os pesquisadores uruguaios Rainiere e Colombo (2012) compactuam que diferentes tipos de atividades e de situações que dão sentido aos objetos geométricos promovem o avanço do pensamento geométrico. Consideramos que a sequência de atividades contribuíram para o desenvolvimento de um raciocínio abstrato e a construção de conceitos matemáticos; o pensar, o questionar e discutir as suas ideias e estratégias. As indicações e orientações aos professores presentes no material curricular utilizado subsidiam um trabalho que não engessa o fazer docente, mas sim propõe uma prática de verificação de dificuldades das aprendizagens com indicações de algumas possíveis mediações. Espera-se que este relato propicie reflexões sobre a importância do material curricular como apoio ao desenvolvimento de competências e habilidades nas aulas de matemática.

Palavras-chave: Pensamento Geométrico, Ensino Fundamental, Materiais Curriculares.

1. INTRODUÇÃO

Iniciamos com a indagação “por que ensinar Geometria? A geometria desempenha um papel fundamental no currículo na medida em que possibilita ao aluno desenvolver um tipo de pensamento particular para compreender, descrever e representar de forma organizada o mundo em que vive.

Ainda sobre a importância do ensino de Geometria podemos destacar que ela engloba elementos pontuais para o desenvolvimento do raciocínio lógico, abstração,

¹ Professora da Rede Municipal de Ensino da Cidade de São Paulo, SME-SP, São Paulo, SP, Brasil, simonelookads@hotmail.com

² Professora da Rede Municipal de Ensino da Cidade de São Paulo, SME-SP, São Paulo, SP, Brasil, kycalima@gmail.com

³ Doutora, Universidade Cruzeiro do Sul, UNICSUL, São Paulo, SP, Brasil, priscila.bmartins8@gmail.com

generalização, projetar, transcender o que é imediatamente sensível. Tais elementos são apresentados como um dos objetivos da Matemática (SÃO PAULO, 1992).

Em 2017 ocorreu na Secretaria da Educação do Município de São Paulo uma reformulação curricular, implementando o Currículo da Cidade de São Paulo. Para dar continuidade ao processo de implementação do novo currículo, alguns Materiais Curriculares foram elaborados, em especial a produção de um Material Curricular denominado “Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens”, publicado em 2018, a partir do Currículo da Cidade (São Paulo, 2019). As sequências de atividades aqui relatadas fazem parte do Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens de Matemática do 3º ano do Ensino Fundamental 1.

O material curricular utilizado para compor este relato foi elaborado com base na terceira versão da Base Comum Curricular (2017). A BNCC é um documento de referência nacional para a formulação dos currículos dos sistemas e das redes escolares dos estados brasileiros. Sendo assim, acreditamos importante destacar o que a BNCC propõe em seu texto sobre a Geometria e o Pensamento Geométrico:

a Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nessa unidade temática, o estudo da posição e deslocamentos no espaço e o das formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o **pensamento geométrico** dos alunos. Esse **pensamento** é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. (BRASIL, 2017, p.227 negrito nosso).

Embora ela não traga explicitamente o termo: Desenvolvimento do Pensamento Geométrico, ela traz no bojo do seu texto termos como: **pensamento geométrico** e **pensamento** que são apresentados no relato.

2. ABORDAGEM METODOLÓGICA

O presente relato incorpora uma abordagem de natureza qualitativa. As situações descritas no presente relato fazem parte de uma sequência de atividades ocorridas no segundo semestre de 2022, durante 3 dias (6 aulas de 45 minutos cada), em uma classe de 3º ano de uma escola Municipal, localizada em um bairro da zona leste de São Paulo.

As atividades propostas foram aplicadas em parceria com a professora regente da sala, a turma possui 31 alunos frequentes, com idade entre 8 e 9 anos.

As atividades propõem a identificação das características das figuras planas e espaciais visando contribuir para o desenvolvimento de um raciocínio abstrato e a construção de conceitos matemáticos; o pensar, o questionar e discutir as suas ideias e estratégias nas atividades realizadas.

Nosso foco era distinguir quais conhecimentos os estudantes possuíam e como realizar intervenções que os levassem a desenvolver o pensamento geométrico com destaque nas figuras planas e espaciais, sob o trabalho sistemático da escola.

Rainiere e Colombo (2012) afirmam que diferentes tipos de atividades promovem o avanço do pensamento geométrico e que segundo eles pensar geometricamente envolve considerar as relações entre as figuras geométricas, ou seja, ensinar Geometria envolve trabalhar as relações.

3. SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES – PEIXES E AQUÁRIOS

A professora Kelly (professora regente da turma) explicou a sua turma que em algumas aulas de matemática a professora Simone também estaria presente e que eles teriam nesses momentos duas professoras, os estudantes demonstraram contentamento com essa dinâmica.

A professora Simone começou perguntando qual era a disciplina preferida deles e para nossa grata surpresa mais da metade da sala informou que matemática era a disciplina preferida. Expusemos que iríamos realizar algumas atividades do Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens de matemática.

Combinamos com os estudantes que não abrissem ainda o material didático e que iríamos primeiro projetar na tela do multimídia a página que trabalharíamos e faríamos uma “roda de conversa inicial”.

A partir disso, esclarecemos que nossa conversa seria a respeito de aquários e lançamos para a turma a seguinte pergunta: Quais alunos tinham aquários em casa ou já tiveram? Baseadas nas respostas da turma identificamos que boa parte dos estudantes já tinham possuído aquário em algum momento ou seus familiares.

Dando prosseguimento a professora Kelly pediu que cada estudante abrisse seu Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens de Matemática na página da atividade que iríamos trabalhar.

Com o material curricular aberto, foi realizado a análise do formato dos aquários que estão esboçados na atividade e para direcionar essa análise fizemos aos estudantes as seguintes perguntas: Vocês já viram aquários com formato parecido? Que objetos vocês conhecem que têm formato parecido com os aquários? Com quais figuras geométricas espaciais se parecem estes aquários?

Para essas perguntas os estudantes identificaram objetos da sala de aula para responder, muitos mostraram seus cadernos, borrachas, caixa de máscara que estava na mesa da professora regente, agenda escolar e apontaram o armário da sala.

Em seguida a professora Simone conduziu a turma a analisar as das tampas dos aquários esboçados na atividade, para isso fez a seguinte questão e direcionamento: Vocês observaram que os aquários têm tampas? Pinte a superfície das tampas. Que figura geométrica plana vocês observam?

Nesse momento, nossa atenção era verificar se eles reconheciam a forma de um quadrado e um retângulo na sequência foi solicitado que localizassem outros formatos parecidos na sala de aula e as respostas foram as mais variadas: a janela, a porta da sala, o quadro branco, a tampa da carteira etc. A seguir exponho a figura da primeira atividade que desenvolvemos:

Figura 1 - Peixes e Aquários

2º ANO 61

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES 3

PEIXES E AQUÁRIOS

ATIVIDADE 1

1 O AVÔ DE PEDRO TEM AQUÁRIOS COM FORMAS DIFERENTES. VEJA:



A) ESCREVA OS NOMES DAS FIGURAS GEOMÉTRICAS COM QUE OS AQUÁRIOS SE PARECEM.

Cubo e bloco retangular.

B) DESENHE A FIGURA GEOMÉTRICA QUE SE PARECE COM A TAMPA DE CADA AQUÁRIO:

Desenha um quadrado e um retângulo.

Fonte: Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens de Matemática, material do professor (2020), p. 69.

No momento de responder a atividade (A), o seja “Escreva os nomes das figuras geométricas com que os aquários se parecem”, os estudantes não conseguiram responder a nomenclatura correta “Cubo e Bloco retangular”, eles responderam quadrado ou retângulo, mostrando nesse momento ainda uma dificuldade de identificar a diferença entre figuras planas e espaciais.

Identificado essa dificuldade, a professora Simone pegou a caixa de máscara e perguntou: Se eu tenho somente a tampa da caixa de máscara o formato da tampa é o mesmo formato da caixa inteira? Um dos estudantes respondeu que não, que a caixa cabe coisas dentro e a tampa é “lisa” não cabe nada dentro. Perguntou-se para a sala se concordavam com o amigo e todos disseram que sim.

A partir dessa afirmativa coletiva a professora Kelly disse para a turma: “Coisas” diferentes tem nomes diferentes! Então um dos alunos disse: “já sei, um dos aquários

tem o formato do cubo! Pedimos para que este estudante apontasse, na página projetada no quadro branco, qual seria o que tem formato de cubo, ele apontou corretamente.

A partir da contribuição do estudante a professora Simone perguntou para a turma se eles concordavam com o amigo, os colegas concordaram, escrevemos a palavra **Cubo** no quadro branco para aqueles que ainda não são alfabéticos pudessem responder no seu material curricular.

Em seguida, uma estudante aproveitando disse: “Então prô Simone, o outro aquário qual é o nome da figura? Como nenhum deles souberam responder (a professora regente da sala ainda não havia realizado atividades com figuras geométricas espaciais com eles), nesse caso a professora Simone disse-lhes o nome e escreveu na lousa: **Bloco Retangular**.


Durante a realização da atividade (B):Desenhe um quadrado e um retângulo, percebemos que os estudantes desenharam o que fora proposto com êxito.

A próxima atividade realizamos no segundo dia, antes novamente iniciamos a aula com uma roda de conversa retomando a atividade realizada anteriormente. A figura 2 retrata as atividades deste dia:

Figura 2- Diferenças e Semelhanças

62 MATEMÁTICA

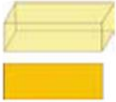
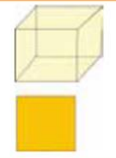
2 OBSERVE A FORMA DO AQUÁRIO DO AVÔ DE ELISA



ESCREVA O NOME DA FIGURA GEOMÉTRICA COM QUE O AQUÁRIO SE PARECE:

Pirâmide

3 ESCREVA SEMELHANÇAS E DIFERENÇAS ENTRE AS FIGURAS GEOMÉTRICAS:

| FIGURAS | SEMELHANÇAS | DIFERENÇAS |
|---|------------------|------------|
|  | Resposta pessoal | |
|  | | |

Fonte: Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens de Matemática, material do professor (2020), p. 70

Conforme podemos observar na figura, a proposta é explorar a planificação e a representação gráfica da pirâmide de base quadrada. Retomamos com as crianças a

imagem do aquário do vovô. Perguntamos se os aquários tinham formato iguais, o que prontamente os estudantes disseram que não. Então perguntamos: *Com qual figura geométrica espacial se parece o aquário do avô de Elisa? Os alunos responderam que era uma pirâmide.*

Nesse momento a professora Kelly perguntou: *Há na sala outros objetos que se parecem com a pirâmide?* Os estudantes responderam com uma negativa, ou seja, de que na sala não tinha.

Em seguida, propomos aos estudantes a planificação do bloco retangular e da pirâmide de base quadrada, para isso organizamos os estudantes em trios e disponibilizamos moldes para montagem o bloco retangular e a pirâmide. Exploramos com os estudantes as características do bloco retangular e da pirâmide de base quadrada para identificação dos polígonos que compõem as faces destas figuras espaciais.

Após esse momento de exploração solicitamos aos estudantes responderem as questões dois e três da atividade.

No terceiro dia direcionadas pela leitura da seguinte orientação descrita no material curricular dos professores:

É interessante observar que nestas atividades as crianças vão além do nível de visualização, avançam para análise ao propormos o reconhecimento das figuras geométricas por suas partes e propriedades, a partir das atividades empíricas. A caracterização é possível mediante a observação e a experimentação (SÃO PAULO, 2019, p.70).

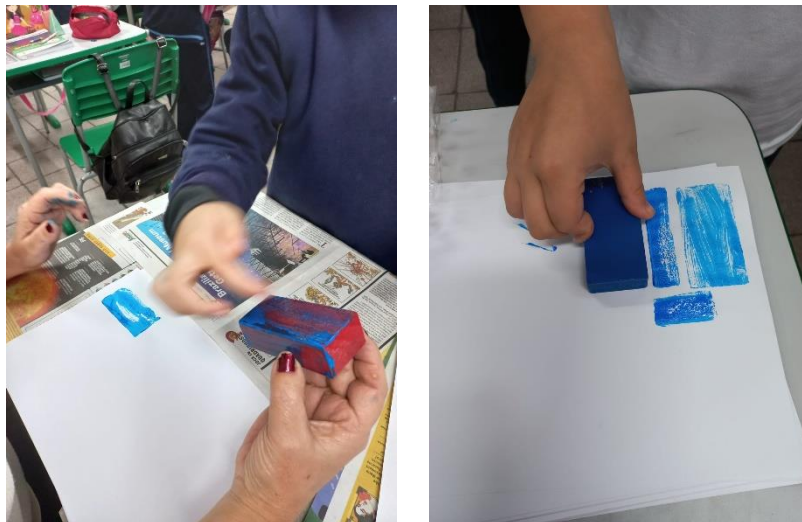
Interessadas em identificar como os estudantes já tinham avançado em seus conhecimentos, essas orientações foram fundamentais para nosso conhecimento pedagógico, norteando nossa didática para identificarmos as dificuldades dos estudantes, como para avaliarmos a necessidade de dar mais uma atividade complementar, como descrevemos mais à frente.

Antes dos estudantes realizarem a última atividade da sequência proposta no material curricular decidimos questioná-los com a seguinte provocação: Quantas faces são necessárias para compor um caixa de sapato com a tampa? alguns estudantes responderam 6, mas houve quem disse que com: 5, 7 e até com 9 faces – mesmo com a figura espacial em mãos.

Uma das alunas disse: “impossível um bloco retangular ter um número ímpar de lados.”

Ao ouvir todos as respostas dos estudantes, solicitamos que desenhassem no sulfite as faces da caixa. Mesmo assim houve quem desenhou número incorreto de faces (para mais e para menos). Assim, uma outra estratégia para compreenderem melhor foi fazer um carimbo com a forma espacial: uma das caixas (bloco retangular) foi selecionada e com tinta guache foi “carimbada” cada face em uma folha de sulfite e finalizando com a comparação do desenho com a folha “carimbada”. Abaixo as figuras 3 e 4 representam a atividade do carimbo.

Figuras 3 e 4- Atividade do Carimbo



Nesse momento os estudantes tiveram a oportunidade de refletirem e validarem ou não as suas afirmações descritas acima, propomos assim um processo de ensino e aprendizagem distante da memorização da nomenclatura das figuras geométricas. Após esse momento passamos para a próxima atividade representada na figura 5.

Figura 5- Composição do aquário

2º ANO 63

4 ELISA VIU O AQUÁRIO DE SEU AVÔ E IMAGinou QUE ELE FOSSE COMPOSTO PELAS PLACAS DE VIDRO:

RODA DE CONVERSA

VOCÊ ACHA QUE ELISA ACERTOU A COMPOSIÇÃO DO AQUÁRIO DE SEU AVÔ? COMPARTILHE SUA RESPOSTA COM A TURMA.

Fonte: Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens de Matemática, material do professor (2020), p. 71.

Para essa atividade, que é a última desta sequência proposta pelo material curricular, retomamos com as crianças a imagem do aquário do vovô. Perguntamos: Quais figuras

planas vocês observam? Quais são os nomes destas figuras? Qual figura espacial é possível montar utilizando estas partes? Qual figura plana é a base da pirâmide? Quantas faces têm a pirâmide?

Sinalizamos para a turma que a quantidade de lados do quadrado indica a quantidade de faces da pirâmide. Após esta etapa, propomos que representassem a pirâmide por meio de desenho.

Ao ouvir as respostas dadas pela turma às questões descritas acima como também ao analisar os desenhos dos estudantes pudemos identificar que a grande maioria dos estudantes envolvidos nesta sequência de atividades conseguiram elaborar algumas relações entre as figuras planas e espaciais, sendo a principal delas: as figuras planas têm comprimento e largura, mas não possuem profundidade.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o cubo seja um caso particular de blocos retangulares, optou-se por não trabalhar com esse foco, pois o objetivo era identificar a percepção dos alunos geometricamente, e não a parte conceitual das definições dos sólidos.

Consideramos que as atividades propiciaram a troca de saberes e o desenvolvimento do pensamento geométrico dos estudantes as quais colocaram o estudante como um ser ativo para obter o aprendizado em geometria.

Notamos também que, concernente as orientações didáticas presentes no material do professor referendam: que ele avalie efetivamente o momento de aprendizagem em que seus estudantes se encontram e detecte algumas questões que ainda não estão claras sobre as quais eles terão que agir. As orientações didáticas propiciam uma reflexão de análise do aprendizado da turma e tomada de decisões com base didática e do conhecimento matemático.

Acreditamos que a atitude docente que se norteia em olhar para o que o estudante sabe e construir a partir disso é importante para a elaboração das relações entre os objetos geométricos e assim desenvolver o pensar geometricamente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 5 abr. 2023.

RAINIERE, A. F.; COLOMBO, C. V. **Pensar Geometricamente**: ideas para desarrollar el trabajo en el aula. 2. ed. Montevideo: Grupo Magro Editores, 2012.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. 4. ed. São Paulo - SE-CENP. 1992 (1)

_____. Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens: Matemática – livro do(a) professor(a). São Paulo: SME / COPED, 2020.

_____. Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. Currículo da Cidade - Ensino Fundamental: Matemática. São Paulo: SME/COPED, 2019.



MATEMÁTICA NA PRÁTICA: UMA FORMAÇÃO PARA PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS QUE DEU CERTO

Vagner Zulianelo¹

Resumo: Este relato de experiência tem o intuito de compartilhar os estudos realizados no decorrer da pesquisa de mestrado do autor, intitulada “*Matemática na prática: uma proposta de formação continuada para professores dos anos iniciais do ensino fundamental*”, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - Mestrado Profissional, da Universidade de Caxias do Sul (UCS), e as reverberações causadas a partir do curso de formação continuada elaborado, denominado de “*Matemática na prática: dos estudos e reflexões à ação efetiva*”, cujo público-alvo eram os professores que atuavam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Além da edição original, promovida durante a disciplina de Estágio, a proposta foi ampliada até tornar-se uma trilogia que hoje, com o apoio da Secretaria Municipal da Educação de Caxias do Sul/RS, já conta com seis edições oferecidas para docentes da Rede Municipal de Ensino, e vem apresentando repercussões positivas pelos cursistas.

Palavras-chave: Formação continuada de professores, Anos iniciais do Ensino Fundamental, Ensino e Aprendizagem de Matemática.

1. INTRODUÇÃO

A presente comunicação oral tem origem na pesquisa intitulada “[Matemática na prática: uma proposta de formação continuada para professores dos anos iniciais do ensino fundamental](#)”, realizada pelo autor em seus estudos no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - Mestrado Profissional, da Universidade de Caxias do Sul (UCS). A partir dela, na disciplina de Estágio, surgiu o curso de formação continuada denominado “*Matemática na prática: dos estudos e reflexões à ação efetiva*”, cujo público-alvo eram professores que atuavam nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O primeiro movimento para o planejamento do curso original, além das leituras e pesquisas realizadas, deu-se com a elaboração do questionário diagnóstico no decorrer dos meses de abril e maio de 2021, destinado aos professores e às professoras que possuem formação em Pedagogia – Licenciatura e atuam em turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental, na Rede Municipal de Ensino (RME) de Caxias do Sul. Seu propósito consistiu na coleta de informações relacionadas ao conhecimento matemático do público-alvo e possíveis reflexos deste no planejamento, na execução e nos resultados de aprendizagem. O conjunto das respostas foi analisado e serviu de base para o planejamento do curso, em consonância com a Base Nacional Comum

¹Mestre em Ensino de Ciências e Matemática; Secretaria Municipal da Educação (Smed)/EMEF Caldas Júnior, Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil, vzulianelo@gmail.com.

Curricular (BNCC) e o Documento Orientador Curricular para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental de Caxias do Sul (DOCCX). Foi ofertado gratuitamente como proposta de formação continuada a partir do mês de Agosto daquele ano e em parceria com a Secretaria Municipal de Educação (Smed) de Caxias do Sul.

2. O CURSO

2.1. A edição original

A realização do curso, como formação continuada, ocorreu no período de 10 de agosto a 28 de setembro de 2021, com carga horária de 40 horas, distribuídas em 13 encontros: 7 encontros aconteceram de forma síncrona, nas terças-feiras, através do Google Meet, totalizando 22 horas; já os outros 6, assíncronos e que perfizeram 18 horas, constituíram-se por atividades disponibilizadas às quintas-feiras no ambiente virtual de aprendizagem Google Sala de Aula/Classroom, de acordo com o planejamento construído. O foco do curso foi a aprendizagem de matemática e a qualificação da prática pedagógica das professoras que atuam em turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Caxias do Sul.

A proposta foi estruturada com base nas respostas oriundas do questionário diagnóstico respondido antecipadamente pelo público-alvo e seguiu à luz da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017), visando atender as reais necessidades presentes no cotidiano dos professores, conforme preconizado por Imbernón (2009; 2010) e assim reveladas nas respostas ao questionário diagnóstico. Desta forma, a estrutura curricular contemplou tópicos da História da Matemática e a importância do seu uso nas aulas, o Letramento e Pensamento Matemático (e similaridade com o Pensamento Computacional) e as unidades temáticas definidas pela BNCC (BRASIL, 2017) e também adotadas pelo DOCCX (CAXIAS DO SUL, 2019) Álgebra e Probabilidade e Estatística. Nesse contexto, o curso foi denominado “*Matemática na prática: dos estudos e reflexões à ação efetiva*” e definiu-se como objetivo geral: Contribuir para a ampliação do conhecimento matemático de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, com vistas a qualificar sua prática docente.

Após análise do conjunto de todas as respostas em relação à avaliação do curso, pode-se observar que as manifestações são densas e foram tecidas com propriedade, o que corrobora ainda mais com a premissa de que o curso cumpriu com sua missão, para além das expectativas. Desde o primeiro *feedback*, os posicionamentos convergem no que tange à importância da formação continuada em Matemática, mas, especialmente neste caso, nas transformações que ela promoveu em relação à percepção dos docentes frente ao conhecimento matemático, bem como, ao entendimento da abordagem em sala de aula. Naquele momento, esperou-se que a oportunidade tenha sido um divisor de águas ou mesmo um propulsor da busca pela ressignificação das aulas de Matemática das participantes.

2.2. Após a edição original

Depois da realização da edição original e da conclusão dos estudos de mestrado, a proposta do curso ampliou-se e virou uma trilogia, assim constituída:

- **Volume 1** (que foi a edição original): Tópicos da história da Matemática; Letramento e Pensamento Matemático (similaridade com pensamento computacional); Unidades temáticas da BNCC/do DOCCX *Álgebra e Probabilidade e Estatística*.
- **Volume 2**: Unidades temáticas da BNCC/do DOCCX *Geometria e Grandezas e Medidas*.
- **Volume 3**: Unidade temáticas da BNCC/do DOCCX *Números*.

A organização de cada volume mantém o mesmo molde da edição original (40 horas, distribuídas em 13 encontros - 7 encontros síncronos, através do Google Meet, e 6 atividades assíncronas, através do ambiente virtual de aprendizagem Google Sala de Aula/Classroom) e a formação completa totaliza 120 horas.

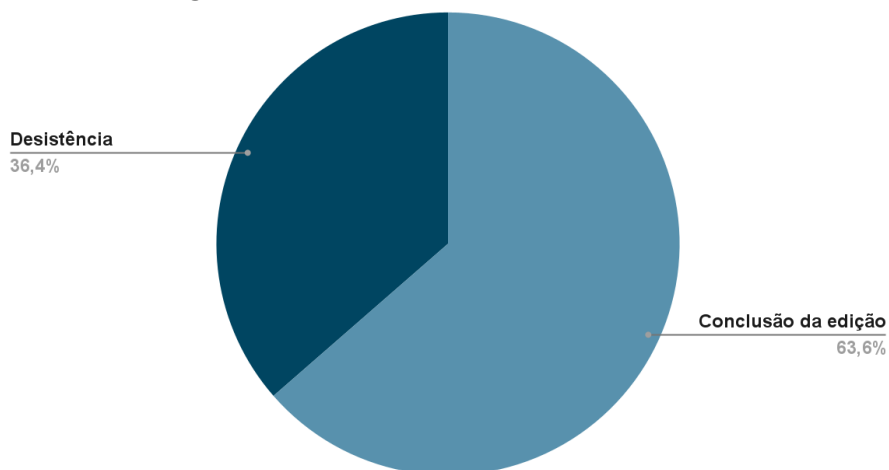
A partir das avaliações bastante positivas emitidas pelos participantes, a Secretaria Municipal da Educação de Caxias do Sul (Smed) investiu em outras edições desta formação, sendo que até julho de 2023 ocorreram três edições do Volume 1, duas edições do Volume 2 e uma edição do Volume 3.

3. RESULTADOS PRELIMINARES

Até o momento da submissão desta Comunicação Oral, considerou-se apenas aspectos obtidos por meio das falas proferidas pelas participantes e respostas registradas por elas em formulários respondidos no decorrer e ao final de cada edição. A análise do impacto e dos possíveis reflexos nos indicadores e índices de aprendizagem dos estudantes das participantes, após a participação nesta formação, ainda não foi feita.

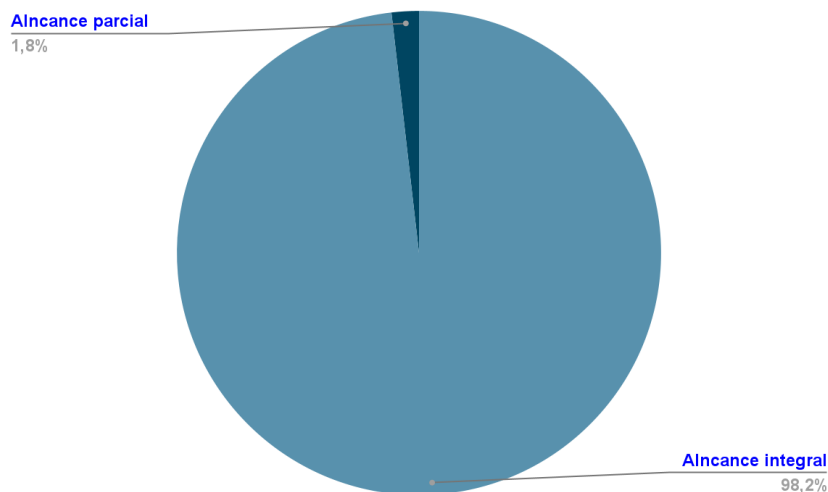
Dito isto, somam-se 173 inscrições nas seis edições realizadas. Destas, 110 participantes (aproximadamente, 64%) finalizaram a edição em que estavam inscritas e obtiveram certificação (Figura 1). Para emissão do certificado, é necessária frequência/participação mínima em 75% dos encontros síncronos e a realização de todas as atividades assíncronas.

Figura 1- Gráfico referente à Participação



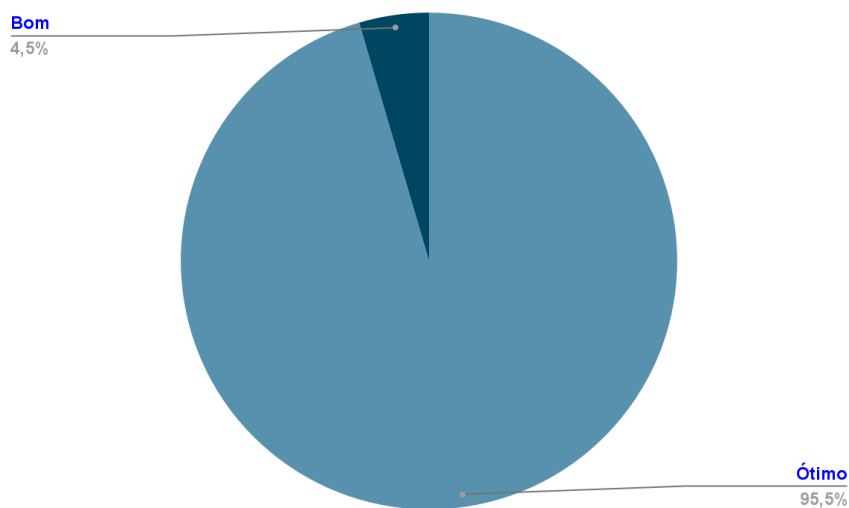
Em relação ao objetivo geral (Figura 2), "*contribuir para a ampliação do conhecimento matemático de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, com vistas a aprimorar e qualificar sua prática docente, a partir da possibilidade de vislumbrar a Matemática no cotidiano*", 108 participantes (aproximadamente, 98% delas) afirmaram que o objetivo foi alcançado integralmente, duas (aproximadamente, 2%) indicaram que ele foi parcialmente alcançado e nenhuma destacou que ele não foi alcançado.

Figura 2- Gráfico referente ao alcance do objetivo geral



Quanto ao nível de satisfação (Figura 3), 105 participantes (aproximadamente, 95%) apontaram que o curso foi ótimo, 5 participantes (aproximadamente, 5%) disseram que ele foi bom e nenhuma delas optou por “razoável” ou “deixou a desejar”.

Figura 3- Gráfico referente ao nível de satisfação



Foi unânime nas falas das participantes o fato de que esta formação contribuiu para que enxergassem a Matemática com outros olhos, em um viés de aproximação entre elas e o conhecimento matemático que outrora (especialmente, em suas trajetórias acadêmicas) fora abordado de modo mecânico, isolado e sem sentido. Isso implicou também nas adequações/qualificações dos seus planejamentos e práticas pedagógicas, as quais passaram a contemplar (ainda mais) a história da matemática, a utilização de jogos (físicos e digitais) e a interdisciplinaridade, além de outras estratégias e recursos, visando o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático e para a aprendizagem em si.

No esforço de complementar e corroborar as afirmações elencadas, apresenta-se a seguir registros (fidedignos e na íntegra) das participantes, cujas identidades serão preservadas:

- *“De um modo geral, este curso (assim como o primeiro volume) despertou um novo olhar para o ensino da matemática nas séries iniciais, assim como qualificou-nos para nossa prática. Foram momentos de muito aprendizado e compartilhamento de experiências, assim como discussões e propostas que permitiram perceber que a matemática pode e deve ser interessante e que temos múltiplas possibilidades em mãos quando nos damos conta de que ela está em nosso dia-a-dia e pode, facilmente, ser explorada ludicamente e concretamente.”*
- *“A expectativa inicial era bem alta por dar sequência ao curso de volume 1, e esta expectativa foi superada com certeza. Muitas ideias que surgiram no curso eu já levei para a minha prática e isso fez com que ela ganhasse um impulso. Os dois volumes do curso foram ótimos e com certeza auxiliaram minha prática e a tirar aquela relação negativa que eu sempre tive com a matemática.”*
- *“Desde o primeiro encontro já repensei minha prática pedagógica e reformulei a minha caminhada.”*
- *“O curso superou as expectativas. Sou da área da Matemática, trabalho com anos finais, sou licenciada em Matemática mas mesmo assim aprendi muito!!! O mais legal é que todas aulas, todas aprendizagens a gente enxerga na prática!”*
- *“Eu adorei o curso, me senti muito motivada a estudar e aplicar o que aprendi. Sem dúvidas, ensinamentos que levarei para os meus planejamentos futuros.”*
- *“Ótima formação, com atividades práticas, trocas de experiências e um novo olhar para matemática dos anos iniciais que permite ir além do que estamos acostumados em sala de aula.”*
- *“Encontro de encerramento fechado da melhor forma possível: fortalecendo os vínculos e permitindo ricas trocas e discussões de matemática e para além dela. Obrigada, Vagner, pela forma como conduziste o curso e pelas diversificadas propostas, conteúdos, recursos, metodologias apresentados aqui e que despertam reflexões mais profundas sobre nosso fazer pedagógico diário....certamente, os encontros e as interações contribuem (e seguirão contribuindo) para aprimorarmos nossa prática.”*

Ainda, os relatos contemplaram e ratificaram a importância da Educação Matemática, tão necessária frente aos desafios com os quais os professores que ensinam Matemática deparam-se rotineiramente.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Carecem as formações continuadas em Matemática para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, necessidade percebida pelos participantes das diferentes edições do curso e por diversos estudos publicados no país. Assim, a presente possibilidade atende às expectativas e vem ganhando espaço, começando a imprimir marcas na qualificação das práticas pedagógicas dos docentes, os quais ratificam essa afirmação nos relatos, destacando que passaram enxergar a matemática com “outros olhos”, revendo e aperfeiçoando os planejamentos das suas aulas a partir da participação nas edições do curso *Matemática na prática: dos estudos e reflexões à ação efetiva*.

Ou seja, uma proposta que deu certo!

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, 2017. Disponível em:

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2023.

CAXIAS DO SUL. **Documento Orientador Curricular para a Educação Infantil e Ensino Fundamental de Caxias do Sul (DOCCX)**. Secretaria Municipal da Educação: Caxias do Sul, 2019. Disponível em:

<<https://gcpstorage.caxias.rs.gov.br/documents/2019/08/ca739c59-f950-4ff2-b528-36f0449e2f50.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2023.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Trad. Juliana dos Santos Padilha. Porto Alegre: Artmed, 2010.

_____. **Formação permanente do professorado: novas tendências**. Trad. Sandra Trabucco Valenzuela. 1. ed. 5. reimp. São Paulo: Cortez, 2009.



REGISTRO DE ATIVIDADES DE GEOMETRIA ESPACIAL POR MEIO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS

Adriano Junio Gama dos Santos¹
 Adriano Aparecido Soares da Rocha²
 Robson dos Santos Ferreira³

Resumo: Neste artigo relatamos a experiência vivenciada durante uma oficina que explorou as histórias em quadrinhos no ensino de geometria espacial com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, em uma escola pública do município de Breves-PA. O objetivo da oficina foi trabalhar conceitos de geometria espacial com o uso de materiais concretos, tais como vértice, aresta e face dos sólidos geométricos com vistas a construção de histórias em quadrinhos. Foram realizados seis encontros de duas horas e no decorrer dos encontros os alunos produziram uma história em grupo com o auxílio do software Cômica. Como resultado, notamos que os alunos envolvidos se mostraram motivados e que as histórias em quadrinho podem se constituir como um importante recurso pedagógico em sala de aula para o ensino e representação dos conceitos de geometria espacial.

Palavras-chave: Geometria Espacial, Material Concreto, HQ's

1. INTRODUÇÃO

A busca por evidenciar recursos pedagógicos que possam potencializar o ensino de Matemática no ambiente de sala de aula se constitui como um desafio constante tanto por parte dos professores da Educação Básica, como para as instituições que discutem a formação do professor de matemática no ambiente universitário. Foi nessa perspectiva que se desenvolveu a oficina intitulada “A utilização de histórias em quadrinhos como recurso a tecnologia digital para o ensino e aprendizagem de matemática no ensino de geometria espacial”, por meio de uma parceria entre o Programa de Extensão Inclusiva Avançada – Marajó (PROEXIA) com a Faculdade de Matemática da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário do Marajó - Breves . A oficina foi realizada em uma escola de Ensino Fundamental II, com um grupo de 9 alunos do 9º ano e ao todo foram realizados seis encontros de 2 horas. A oficina foi planejada pelos professores da faculdade de matemática responsáveis pelo

¹ Graduando em Licenciatura em Matemática; Universidade Federal do Pará/UFPA, Breves, Pará, Brasil, adrianojuniog@gmail.com.

² Professor da UFPA campus Marajó/Breves; Universidade Federal do Pará/UFPA, Breves, Pará, Brasil, adrianoasr@ufpa.br

³ Professor da UFPA campus Marajó/Breves; Universidade Federal do Pará/UFPA, Breves, Pará, Brasil, robsonf@ufpa.br

PROEXIA com vistas às habilidades previstas para o ensino de geometria espacial no Ensino Fundamental.

Para este relato destacamos as ações desenvolvidas no primeiro semestre do ano de 2023, aplicadas na escola por um dos bolsistas do PROEXIA, da faculdade de matemática (UFPA, campus Breves) e uma aluna voluntária do programa. Objetivou-se, assim, evidenciar as potencialidades das histórias em quadrinhos para o desenvolvimento de conceitos de geometria espacial, especificamente em relação aos poliedros. Como embasamento teórico nos apoiamos nas ideias de Pereira (2010; 2015), Felix et al (2016), Tonon (2009) e Araújo, Costa e Costa (2008).

Esperamos a partir dessa experiência evidenciar novas possibilidades de ensino dos conceitos de geometria espacial que possam constituir um ambiente de sala de aula favorável à aprendizagem por meio da exploração das histórias em quadrinhos que fazem parte do repertório dos alunos e que podem ser exploradas também nas aulas de matemática.

2. HISTÓRIAS EM QUADRINHOS E O ENSINO DE MATEMÁTICA

As histórias em quadrinhos fazem parte da cultura brasileira tanto como prática da leitura e deleite com intencionalidades pedagógicas específicas no ambiente de sala de aula.

Para Pereira (2010), as histórias em quadrinhos podem tanto estimular a criatividade como despertar o interesse pela leitura e escrita. Em relação ao seu uso no ambiente de sala de aula, Carvalho (2006) destaca que essas podem se constituir como uma importante ferramenta didática para o desenvolvimento de atividades das mais diversas disciplinas, bem como apresenta características multidisciplinares.

Ao pensarmos no uso das histórias em quadrinhos nas aulas de matemática, Pereira (2010) e Félix et al (2016) destacam que razoavelmente se vê o uso da história em quadrinhos em outros contextos disciplinares, mas pouco nas aulas de matemática. Para Pereira (2010):

Na Educação podemos encontrar alguns professores e pesquisadores que desenvolvem trabalhos envolvendo esse tema nas áreas de Física, Ciências, Português, História e Línguas. Porém, dificilmente encontramos o uso desse recurso nas aulas de matemática (p. 20).

Ainda de acordo com Felix (2016):

É um desafio saber olhar os quadrinhos como um recurso didático. Ainda assim é possível observar o uso de tirinhas de diferentes histórias em quadrinhos (HQ's) em disciplinas como Língua Portuguesa, Biologia, Geografia, entre outras. Todavia, este recurso ainda é pouco explorado como instrumento didático no ensino de Matemática, o que para nós é um fato injustificável. Afinal, a Matemática, além de ser ciência, também é linguagem (p. 2)!

Nessa perspectiva, vislumbramos a necessidade de melhor aproveitar as histórias em quadrinhos no ambiente de sala de aula de matemática, dadas as potencialidades desse recurso. Pereira (2015) destaca, ainda, que para além das potencialidades para o ensino de Matemática, o uso de quadrinhos pode contribuir com a interdisciplinaridade, bem como estimular a imaginação e a criatividade dos estudantes.

Tonon (2009), a partir de uma oficina de histórias em quadrinhos realizada com 73 professores do Ensino Fundamental, constatou que:

As palavras e imagens, juntas, ensinam de forma mais eficiente, pois a interligação do texto com a imagem, existente nas histórias em quadrinhos, amplia a compreensão de conceitos de uma forma que qualquer um dos códigos, isoladamente, teria dificuldades para atingir. Na medida em que essa interligação texto/imagem ocorre nos quadrinhos com uma dinâmica própria e complementar, representa muito mais do que o simples acréscimo de uma linguagem a outra – como acontece, por exemplo, nos livros ilustrados, mas a criação de um novo nível de comunicação, que amplia a possibilidade de compreensão do conteúdo programático por parte dos alunos. (TONON, 2009, p. 80)

Tal experiência evidencia que a construção das histórias em quadrinhos pode colaborar para a constituição de um ambiente de aprendizagem diferente do que tradicionalmente é desenvolvido no ambiente da sala de aula de Matemática. Araújo, Costa e Costa (2008) analisaram a importância das Histórias em Quadrinhos inseridas na sala de aula como recurso didático-pedagógico, concluindo que o uso das mesmas traz benefícios e citam em suas contribuições:

A utilização das histórias em quadrinhos em sala de aula como possível recurso didático-pedagógico e, até mesmo, como metodologia de ensino, pode ser um instrumento pedagógico viável e prático no sentido de poder levar o aluno a uma melhor compreensão do conteúdo da disciplina apresentado durante as aulas, sem falar que os quadrinhos podem ser um 'estimulante' para sensibilizar o aluno quanto a questões ou problemas referentes ao seu meio social, como por exemplo, a inclusão social por meio da arte. Isto se justifica pelo fato de esta forma de literatura ser bastante acessível a este público. (ARAÚJO; COSTA; COSTA, 2008, p. 34)

Com isso, evidencia-se a importância do uso deste recurso para o ensino de Matemática, uma vez que os professores, ao fazerem uso deste meio, podem propiciar uma dinâmica diferente em suas aulas, com vistas a propiciar um ambiente de interação e socialização entre os alunos e entre os alunos e o professor, estimulando a criatividade, o que pode contribuir para a aprendizagem matemática.

3. A OFICINA - A UTILIZAÇÃO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO RECURSO A TECNOLOGIA DIGITAL PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL.

A oficina foi desenvolvida em 6 encontros, realizados no contra turno escolar com duração de 2 horas. Ao todo participaram 9 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Breves/PA. Neste artigo nos concentramos na análise das atividades desenvolvidas por esse grupo de alunos.

Para a realização da oficina utilizou-se, como suporte para o desenvolvimento das histórias em quadrinhos, sólidos geométricos, cedidos pelo Laboratório de Educação Matemática da faculdade de matemática do Campus Universitário do Marajó- Breves,

da Universidade Federal do Pará. A oficina teve como objetivo explorar conceitos inerentes à geometria espacial por meio de histórias em quadrinhos.

A pesquisa é de cunho qualitativo, onde buscou-se realizar uma análise sobre a produção dos alunos na construção das HQ's. Referente ao desenvolvimento da oficina, no encontro 1 foi feita a apresentação da oficina com os objetivos a serem abordados; no encontro 2 houve a contextualização do assunto de geometria espacial com o uso do material concreto; no encontro 3 foi realizada a apresentação do software CÔMICA e criação de roteiros para as histórias; nos encontros 4 e 5 houve a construção das histórias em quadrinhos e no 6 a apresentação das HQ's desenvolvidas pelos os alunos.

4. UM OLHAR SOBRE A PRODUÇÃO DOS ALUNOS

Inicialmente, foi apresentada a metodologia do estudo que seria abordada. Para tal, a apresentação de alguns trabalhos de HQ's que foi essencial para que os alunos se familiarizassem com a atividade que seria desenvolvida. No segundo encontro, foi contextualizado o conceito de sólido geométrico, tópico do conteúdo de geometria espacial, conceitos de arestas, vértices e faces, apresentação dos sólidos como cubo, pirâmide, prisma, entre outros, e a aplicação de atividades a respeito da classificação de sólidos. O contato direto com o objeto possibilitou aos alunos compreender os conceitos e características sobre o sólido. No eixo de objetos de conhecimento, a Base Nacional Comum Curricular (2018), em relação a esses objetos geométricos, traz a habilidade de (EF02MA14): “reconhecer, nomear e comparar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera),[...]”(BRASIL, 2018, p. 281).

No terceiro encontro, foi feita a apresentação do Software Cômica, onde foi ensinado passo a passo como deveria ser utilizado para a produção das HQ's. No quarto e quinto encontros, os alunos iniciaram as etapas para a construção de histórias. Para isso, no decorrer dos momentos, os professores orientaram aos alunos para que fizessem registros fotográficos das atividades desenvolvidas, para que, posteriormente, pudessem associar as ideias com suas produções. Com isso, no momento anterior, os alunos foram orientados para a construção dos roteiros de suas histórias. Em relação a elaboração de roteiros, destacamos o objetivo considerado na BNCC (2018) de:

Criar narrativas ficcionais, tais como contos populares, contos de suspense, mistério, terror, humor, narrativas de enigma, crônicas, histórias em quadrinhos, dentre outros, que utilizem cenários e personagens realistas ou de fantasia, [...]
(P. 169)

No sexto e último encontro os alunos apresentaram suas histórias desenvolvidas, abordando os conceitos de geometria espacial. Na figura 1, o aluno relacionou a história com a definição dos conceitos do hexaedro (cubo), como a identificação de arestas, vértices e faces. Este fato vem reforçar a importância das histórias em quadrinhos como um meio de o estudante comunicar o que aprendeu sobre os

conceitos de geometria, com o auxílio dos materiais concretos realizados na etapa precedente.

Figura 1: Algumas definições do cubo; construção de um aluno



Fonte: Própria, 2023.

Na construção das histórias foi sugerido aos alunos que escolhessem qualquer sólido e criassem suas próprias tirinhas, nas quais poderiam adicionar perguntas, ou explicações referentes ao sólido, ou questionamentos e dúvidas. Na figura 2, o aluno relaciona a sua história com a identificação de um cone. No corpo da HQ o aluno fez menção perguntando sobre o sólido. A BNCC (2018) faz menção para que o aluno tenha “o estímulo ao pensamento criativo, lógico e crítico, por meio da construção e do fortalecimento da capacidade de fazer perguntas e de avaliar respostas”(BRASIL, 2018, p. 58).

Figura 2: Identificando um cone



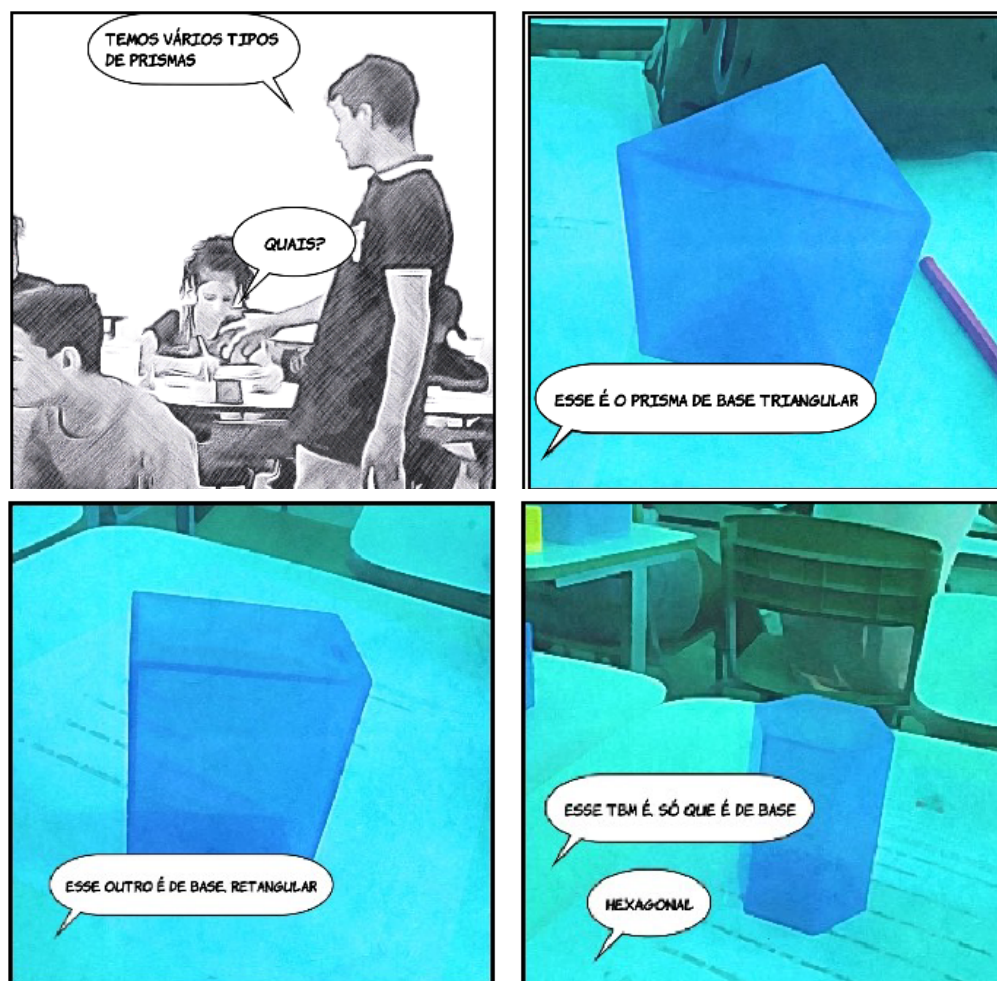
Fonte: Própria, 2023.

Na figura 3, os alunos construíram suas histórias relacionadas aos tipos de prismas existentes na sala, e citaram alguns. Sabendo que na construção dessas ideias o aluno não é especialista em construir as HQs, precisou-se de criatividade em relacionar as falas com as imagens, de modo, que no ato da leitura, a HQ estivesse compreensível. Além disso, é válido ressaltar a cooperação estabelecida entre os alunos na construção das histórias.

Segundo Pereira (2015):

A atividade com Quadrinhos, além de ter como objetivo desmistificar a imagem da matemática, pode incentivar a criatividade e a cooperação entre os pares, propiciar oportunidade de investigação, na busca de diferentes formas de encontrar resultados, e abordar conceitos matemáticos de forma lúdica e criativa (p.38)

Figura 3: Classificando Prismas



Fonte: Própria, 2023.

Na figura 4 os alunos construíram suas histórias, baseados no conceito de corpos redondos, Tal conteúdo foi estudado no segundo encontro. Para isso, os alunos tiveram

que relacionar as falas com as imagens, abordando a habilidade de “construir o sentido de histórias em quadrinhos e tirinhas, relacionando imagens e palavras e interpretando recursos gráficos (tipos de balões, de letras, onomatopeias” (BRASIL, 2018, p.95).

Não obstante, “na produção de Quadrinhos, o professor pode desenvolver com o aluno muitos conceitos matemáticos [...]” (PEREIRA, 2015, p. 39). Com isso, o professor também ajudou os alunos a montar as HQ's.

Figura 4: Corpos Redondos



Fonte: Própria, 2023

A partir das produções, notou-se que as histórias em quadrinhos se constituíram como um importante recurso pedagógico no processo de ensino dos conceitos geométricos, uma vez que propiciou aos alunos um maior protagonismo no processo de execução da aula, colaborando, assim, com a formação de um aluno capaz de ser protagonista de sua própria aprendizagem.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da construção das histórias em quadrinhos evidenciamos potencialidades de interação e cooperação entre os alunos e destes com o professor, uma vez que todos puderam socializar suas ideias para construir as histórias.

Em relação ao ambiente de sala de aula notou-se que esse tipo de trabalho pode constituir uma outra dinâmica no ensino de matemática, uma vez que o aluno tem mais liberdade no processo de desenvolvimento das atividades propostas.

A inserção do material concreto, sólidos geométricos, também se mostrou fundamental no processo de desenvolvimento dos conceitos, uma vez que colaborou no processo de transição entre o concreto e o abstrato no que se refere aos conceitos

inerentes aos sólidos explorados. Destaca-se que a abstração de figuras espaciais em um primeiro momento não é trivial a todos, uma vez que a construção de uma figura tridimensional no plano bidimensional dificulta a visualização do que se pretende ser compreendido.

Nesse sentido, evidencia-se os ganhos em incluir as histórias em quadrinhos às aulas de Matemática, dadas as suas potencialidades tanto em relação a interação dos alunos, desenvolvimento de conhecimentos de conteúdos, quanto no processo de formação de alunos com habilidades para a resolução de problemas e aptos a dialogarem sobre tais resoluções, como prevê a BNCC (2018).

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Gustavo C.; COSTA, Maurício A. da.; COSTA, Evânio B. da. **As histórias em quadrinhos na educação: possibilidades de um recurso didático-pedagógico.** In: A Margem Revista, n 2., 26-36 jul./dez. 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

FELIX, Gabriel Martins et al. **A produção de histórias em quadrinhos para a resolução de problemas matemáticos: o relato de uma experiência na iniciação à docência.** Encontro Nacional de Educação Matemática, p. 1-10, 2016.

PEREIRA, Ana Carolina Costa. **Algumas notas sobre as potencialidades de Quadrinhos nas Aulas de Matemática.** REMATEC, v. 5, n. 6, p. 20-24, 2010.

PEREIRA, Ana Carolina Costa. **A utilização de quadrinhos no ensino da matemática.** In: PEREIRA, A. C. C. (Org.). **Educação Matemática no Ceará: os caminhos trilhados e as perspectivas.** Fortaleza: EdUECE, p. 31-43, 2015

TONON, S. F. T. R. As Histórias em Quadrinhos como recurso didático nas aulas de matemática. **Extensão, Uberlândia**, v. 8, n. 1, p. 72-81, 2009.



DIFERENÇAS ENTRE TUTORIA E MONITORIA SOB A PERSPECTIVA DOS PARTICIPANTES DO PIBID

Ana Carolina Faria Dionísio^[1]
Steffano De Paula Severino^[2]

Resumo: Este trabalho tem como objetivo apresentar as diferenças que existem dentro da aplicação de tutorias e monitorias dentro do ensino básico, levando em consideração as vivências e experiências apresentadas pelos autores. A perspectiva dessa apresentação é dos graduandos da Universidade Estadual de Campinas que estão participando do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) no Colégio Técnico de Campinas, nas turmas de ensino técnico da 1ª série (dos cursos de mecânica e informática). Foram feitas análises baseadas nos encontros dos universitários com os estudantes num espaço extra sala de aula, as tutorias, onde eram fornecidos materiais didáticos e acompanhamentos individuais. Os materiais didáticos foram formulados pelos participantes do programa com o intuito de guiarem as tutorias e auxiliarem os alunos em suas dificuldades. Assim sendo, ao longo dos encontros, foi possível perceber os benefícios na utilização dessa metodologia pedagógica.

Palavras-chave: tutoria, monitoria, ensino médio, sala de aula.

1. INTRODUÇÃO

O Pibid (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) é um programa do Ministério da Educação que tem como objetivo antecipar o vínculo entre futuros professores (alunos dos cursos de licenciatura) e as escolas da rede pública, aperfeiçoando a sua formação e contribuindo com a educação básica do país (maiores informações sobre o programa podem ser obtidos em [Pibid - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência — CAPES \(www.gov.br\)](http://www.gov.br/pibid)).

Na atual vigência deste programa no Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica (IMECC) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), há no total de 10 alunos do curso de licenciatura em matemática envolvidos, os quais são orientados por um professor da graduação que os supervisiona e um professor do colégio em que realizam as atividades.

O colégio escolhido para as tarefas serem realizadas foi o Colégio Técnico de Campinas (Cotuca). Essa instituição é de ensino público e gratuito, e é mantida pela Unicamp, oferecendo cursos profissionalizantes de nível técnico e médio, com dezessete opções de técnico e quatro opções de especializações de nível técnico. Os cursos oferecidos pelo colégio abrangem os eixos tecnológicos do ambiente e saúde, informação e comunicação, controle e processos industriais, produção alimentícia, produção industrial e gestão e negócios.

As atividades dos alunos do Pibid dentro do Cotuca consistem na atuação com o primeiro ano do ensino médio dos cursos técnicos de mecânica e informática, participando das aulas de matemática e realizando tutorias em horários extracurriculares.

Para a realização das atividades da melhor maneira possível, há encontros semanais entre os integrantes do projeto e o professor supervisor. Nesse ambiente, são trazidas dúvidas que surgiram dentro da sala de aula, as quais podem ser sobre o conteúdo ou a maneira de agir perante os alunos. Há também um espaço para que seja possível a construção de materiais didáticos que serão utilizados dentro das tutorias, planejando quais serão os conteúdos que serão abordados neles, a ordem em que eles aparecerão e a forma que ele será apresentado aos estudantes.

Para as tutorias, a criação dos [materiais didáticos](#) (os quais foram chamados de “caderninhos”) que possuem como objetivo auxiliar os estudantes com os conteúdos que já foram abordados dentro da sala de aula, revisando os assuntos e trazendo exercícios e atividades para fixação (eles possuem uma linguagem mais informal e simples, trazendo exemplos do cotidiano para que facilitem a compreensão dos alunos). Já no ambiente da sala de aula das tutorias, os graduandos são separados em 4 grupos de tutores (os

[1] Graduanda; Unicamp, Campinas, SP, Brasil, a246357@dac.unicamp.br

[2] Graduando; Unicamp, Campinas, SP, Brasil, s259000@dac.unicamp.br

quais são compostos por no mínimo duas pessoas cada) para que possam atender da melhor maneira possível os alunos; nesses momentos, são distribuídos os “caderninhos”, os quais têm seus conteúdos ministrados pelos universitários, dando também espaço para os estudantes realizarem os exercícios, discutam sobre a matéria e dialoguem sobre possíveis dúvidas.

2. TUTORIA *VERSUS* MONITORIA

2.1. Definições

Embora existam semelhanças entre ambos os programas (tutoria e monitoria), como por exemplo ajudar outros estudantes em matérias que já foram cursadas, há entre elas um escopo bem diferente, o qual é possível perceber quando se analisa alguns conceitos teóricos de cada uma delas.

A origem da tutoria, em seu sentido educacional, segundo Fernandez – 2010, volta-se a Grécia antiga, onde os tutores eram pessoas mais experientes que eram contratados para ministrar uma formação integral baseada no afeto e no exemplo, orientando os mais novos na tentativa de desenvolver neles o conhecimento e as virtudes humanas. Dessa maneira, desde esta época, tem-se que a função da tutoria é facilitar, orientar, aconselhar e educar crianças e jovens (Lourenço, 2012). Assim sendo, a tutoria é considerada um processo didático pedagógico contínuo que tem como objetivo colocar o aluno no centro da construção do conhecimento, tendo a figura de um tutor que o auxilia no ensino, na formação e na motivação, sendo essas ajudas humanizadas e personalizadas. O trabalho é focado nas dificuldades dos estudantes e segue o ritmo que eles conseguem acompanhar, criando, dessa maneira, uma relação de confiança entre o tutor e o tutorado, reforçando o aprendizado dos alunos, mas também aguçando a curiosidade deles para que sigam buscando novos saberes. Portanto, a tutoria é “como um conjunto de atividades que propiciam situações de aprendizagem e apoiam o bom desenvolvimento do processo acadêmico com o fim de que os estudantes orientados e motivados desenvolvam autonomamente o seu processo” (Fernandez, 2010).

A monitoria teve seu início na Idade Média, onde os professores escolhiam um assunto para que seus alunos pudessem debatê-los em público. Os presentes ouviam os argumentos apresentados e questionavam sobre eles, alimentando, dessa forma, a discussão. Ao final dos debates, os professores retomavam o assunto e apresentaram à sua classe a sua própria argumentação (Frison, 2016). Dessa maneira, tem-se que esse método “baseia-se no ensino dos alunos por eles mesmos” (Bastos, 1999), sendo um atendimento mais pontual, funcionando até mesmo como uma espécie de plantão de dúvidas para os estudantes, onde o monitor está ali para guiá-los, aprofundando as questões e argumentando as respostas. Em geral, elas tendem a possibilitar um espaço, principalmente, para resolução de listas de exercícios, tendo estas como finalidade a de fixação dos conteúdos trabalhados recentemente em sala de aula ou até mesmo de preparação para provas. Na monitoria, os encontros não precisam ser frequentes e os alunos não são incentivados a se manterem ativos nelas, participando delas somente em caso de necessidade. Assim sendo, na perspectiva de Ortiz, 2020, esse espaço é uma atividade em conjunto de professores e estudantes, os quais atuam juntos em prol de um mesmo objetivo (mais informações sobre as definições de tutoria e monitoria podem ser obtidos em: [Tutoria: o que é, como funciona, objetivos e benefícios - FIA](#) e [Monitoria: entenda o que é e saiba como se tornar um monitor | UNAMA](#)).

2.2. Percepção dos integrantes do programa

Semanalmente, os universitários traziam relatos das experiências, expondo um aprendizado e uma dificuldade que haviam se deparado. É possível notar que, no início desses relatos, não há uma grande diferença entre o conceito de monitoria e de tutoria, pois a percepção do que significava os termos era muito nebulosa. Comentários como os a seguir eram bem comuns:

Quando cheguei na sala 08, ela estava cheia de alunos, meu coração parou por um momento. Cumprimentei todo mundo e perguntei se eles estavam lá para a monitoria. Não estavam, era uma turma do terceiro ano que estava em um período vago. Aparentemente eles ficaram animados com uma possível monitoria, mas logo esclareci que estava lá para acompanhar a turma do 1º MEC e vi o brilho sumir dos

olhos deles. E é claro que eu disse que poderia ajudar clandestinamente e ocasionalmente tirar algumas dúvidas. Isso me fez perceber que talvez o primeiro colegial ainda não tenha percebido que precisam de monitoria e que eu não preciso ficar ansiosa, as dúvidas sempre vão existir e eu vou estar lá para pelo menos entender elas e possivelmente ajudar. - J

Essa semana chegamos no Cotuca e procuramos pela sala da monitoria. Encontrando a sala, nós esperamos alguns minutos até que chegassem os primeiros alunos. Vieram mais alunos do que eu esperava. Mas, em contrapartida, não trouxeram tantas dúvidas quanto eu esperava. Falamos principalmente das diferentes notações para o complemento de um conjunto. - M

Tivemos dificuldade de utilizar o material com o aluno que apareceu na tutoria. Ele queria ficar apenas tirando dúvidas específicas, mesmo depois de termos entregado o livrinho e explicado qual era o propósito daqueles momentos. - B

Acho que o fato da tutoria ter ficado sem alunos mais uma semana me incomoda um pouco, faz com que o nosso trabalho no COTUCA perca um pouco o sentido, mas imagino que isso vá mudar depois que eles receberem a nota da P1, pois eles provavelmente passarão a ver a importância na tutoria a partir desse ponto. - D

Na monitoria, cada um dos alunos estava fazendo individualmente, sem discutir muito em grupo. Acho que o primeiro fator é que eles ainda estão intimidados, mas no final eles já estavam um pouco mais confortáveis. - C

Nesses comentários, nota-se que a relação de confiança tutor-aluno ainda não estava estabelecida, dado que essas foram as primeiras semanas de contato; é possível verificar também que os momentos eram utilizados para tirar dúvidas pontuais e a presença frequente não era algo que acontecia, o qual dificultava aos tutores enxergarem quais eram as dificuldades dos alunos e como isso poderia ser trabalhado ao longo dos encontros.

Entretanto, a cada semana que ia passando, a noção de tutoria foi se fixando mais e mais, principalmente quando se tratava da utilização dos “caderninhos”:

O que eu consigo dizer sobre a relação criada com eles, de modo geral, é que isso está gerando frutos incríveis. Ainda são muitos alunos com dificuldade, claro, mas eles estão lá e, quando não estão, é porque têm outra atividade de outra matéria a ser realizada.

Diante disso, acho que estamos chegando num equilíbrio entre jovem-jovem e professor-aluno, isto é, está ficando mais natural eles entenderem que estamos lá com o objetivo de ajudá-los como professor, mas que também podem contar conosco para outras questões. - K

Já na tutoria de PD de quinta, apenas um aluno apareceu. “O que você achou do livrinho 2?” perguntei. “Fácil, fácil” e vi aquilo como um desafio. ‘Você me disse que teve dificuldade com fração geratriz na prova de terça, você ainda tem dúvidas sobre o tema?’ Ele disse que não, e pedi para provar. Enquanto ele resolvia um exercício de fração geratriz na lousa eu procurava desesperadamente um exercício no material da OBMEP. Tinha levado a sério o desafio do conteúdo estar ‘fácil, fácil’. ‘Felipe, achei um exercício difícil aqui. Você acha que dá conta de resolver?’. Ele virou para mim, olhou no fundo da minha alma e falou: “Deixa eu ver esse exercício difícil aí”. Pronto, capturei o jovem *padawan*. O exercício era realmente complicado, e ele ficou tão animado resolvendo que foi bonitinho de ver. - J

Como foi uma tutoria pré prova, apareceram muitos alunos, acredito que tenha sido o recorde de terça-feira de manhã, e por conta disso ela se comportou mais como uma revisão visto a euforia deles para perguntar sobre o conteúdo da prova. Em geral foi muito proveitosa acredito que sanamos umas boas dúvidas que apareceram na prova... - F

Conforme o trabalho seguia, a diferenciação entre tutoria e monitoria foi ficando mais clara: a tutoria, como é algo contínuo, significa que haveria uma continuação no trabalho de revisar os conteúdos, mas também de ajudar os alunos em outras dificuldades, como em exercícios que eles não souberam fazer em aula ou em prova, assim como conteúdos passados, mesmo que estes já foram trabalhados pelos tutores (neste caso, os “caderninhos” eram os principais materiais utilizados).

Apesar da atividade ser realizada em formato de tutoria, também foram vivenciadas situações similares ao de uma monitoria, como nos encontros que antecederam e precederam avaliações e/ou olimpíadas. Nestas tutorias, o número de alunos era maior que o comum, sendo que vários deles não tinham frequência nos encontros propostos, assim, acabava que essas aulas eram mais de revisão e/ou discussão para a prova, e não existia ao certo nenhum material fixo para ser seguido. Eram utilizados exercícios de livros didáticos, havia a formulação de atividades no momento do encontro ou também era possível usar exercícios que os próprios alunos levavam, como os de provas antigas e listas que o professor passava para eles. Portanto, existia um planejamento bem estruturado a ser seguido dentro das tutorias (baseados nos “caderninhos”), mas a individualidade dos estudantes e o ritmo que eles ditavam eram questões mais importantes a serem seguidas.

2.3. Relato pessoal dos autores

Participar do PIBID vem sendo uma ótima experiência. O Cotuca é um colégio excelente, e com apoio dos professores e dos nossos colegas de tutoria, essa experiência vem sendo ainda melhor. Em relação ao nosso projeto, acredito que estamos fazendo um ótimo trabalho. Sinto que foi mais fácil de entender na prática as diferenças entre monitoria e tutoria, pois o acompanhamento dos alunos faz bastante diferença. A organização que teríamos para uma monitoria seria bem diferente da que usamos numa tutoria, apesar disso, como mencionamos anteriormente, aplicar uma metodologia não anula a outra, já que muitas vezes dispomos dos nossos encontros para tirarmos dúvidas e fazermos revisão.

Assim sendo, muitas vezes a teoria nos deixa confusos (como é possível perceber nos nossos primeiros relatos), pois tanto a monitoria como a tutoria têm abordagens parecidas: estar em contato com os alunos em um ambiente extracurricular e ajudá-los com suas dificuldades. Mas conforme nossos encontros iam passando, era possível notar a grande diferença que existia entre ambos os métodos pedagógicos: como tutores, estávamos construindo uma relação de confiança muito grande com nossos alunos, identificando suas dificuldades, buscando métodos para ajudá-los, mas também compartilhando experiências extra matérias e conteúdos. Conversávamos sobre métodos de estudos, a vivência numa escola técnica-pública, como era a experiência dentro de uma universidade e como eram as matérias que estudávamos. Dessa maneira, todos esses momentos nos permitiam aproximar dos alunos e ajudá-los de uma maneira mais individualizada e humanizada.

Esta experiência traz para nós também um forte contato com a sala de aula e muitos aprendizados que serão utilizados quando enfim exercermos a docência, seja na parte mais conteudista até mesmo na maneira em que lidaremos com algumas situações. Estar em um programa como este, nos abre muitas portas para o futuro e nos prepara para sermos melhores profissionais.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar das similaridades e diferenças que existem entre a monitoria e a tutoria, o trabalho não busca fazer um juízo de valor e apontar qual deveria ser o programa utilizado pela escola, mas sim reforçar que tanto a tutoria quanto a monitoria são ótimos recursos para serem utilizados em sala de aula com base em pesquisas e experiências obtidas com o Pibid. Ou seja, tanto a monitoria quanto a tutoria são ótimos recursos para serem utilizados em ambiente escolar, visto que além de reforçarem o aprendizado dos alunos, também contribuem com a sua autonomia. Por não serem obrigatórias, o número de alunos pode variar bastante durante as semanas, mas em geral há um efeito muito positivo nos alunos, principalmente nos que participam frequentemente. Para os participantes do PIBID, dar tutorias foi uma ótima experiência para a formação acadêmica, assim como para os alunos que estão vivenciando essas oportunidades de estudo.

REFERÊNCIAS

FRISON, LOURDES MARIA BRAGAGNOLO. Monitoria: uma modalidade de ensino que potencializa a aprendizagem colaborativa e autorregulada, 2016.

BASTOS, MARIA HELENA CAMARA. A instrução e o ensino mútuo no Brasil: uma história pouco conhecida (1808 – 1827), 1997.

FERNANDEZ, MAIKEL GOMEZ. El tutor em la nueva Universidade. Disponível em: <https://www.gestiopolis.com/el-tutor-en-la-nueva-universidad/> . Acesso: 21 jul. 2023.

ORTIZ, SAMARA. Monitoria Escolar de Matemática: Um estudo de caso, 2020.

LOURENÇO, LUCINDA FERNANDES. Tutoria. Um caminho possível para o sucesso escolar, 2012.



MEDIDAS ABSOLUTAS E PONTOS NO PLANO CARTESIANO: UM OLHAR PARA DESENHO TÉCNICO MECÂNICO E SUAS RELAÇÕES COM A GEOMETRIA ANALÍTICA

Josadaque da Silva Nenê¹

Isaura Cardoso Linde²

Cláudia Brum de Oliveira Fogliarini Filha³

Resumo: O presente trabalho apresenta a descrição de uma sequência didática construída no âmbito da disciplina MA 23 – Geometria Analítica, do curso de Mestrado de Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), cujo objetivo geral é introduzir o Sistema de Coordenadas Cartesianas no Plano \mathbb{R}^2 . Tomando como motivação a programação de máquinas que operam através de Comando Numérico Computadorizado (CNC), apresentamos os principais fundamentos de operação de máquinas CNC, e a partir de desenhos técnicos mecânicos de sólidos de revolução, contextualizamos a localização de pontos no Plano Cartesiano. A sequência didática destina-se a estudantes que saibam operar com números reais e conheçam as relações métricas e trigonométricas em um triângulo retângulo. Em particular, o Teorema de Pitágoras e as relações de seno, cosseno e tangente no triângulo retângulo. A duração estimada é de seis períodos, com cada período tendo duração de 50 minutos. Tal sequência é dividida em cinco momentos, sendo um dedicado a apresentar os principais tópicos necessários à leitura de desenho técnico mecânico de sólidos de revolução. A partir de uma ideia análoga, é possível introduzir o espaço \mathbb{R}^3 , bem como abordar outros tópicos relacionados a Matemática e Engenharias. Também é possível relaxar alguns dos pré-requisitos, adaptando as figuras trabalhadas, removendo assim as condições que envolvam trigonometria e relações métricas nos triângulos retângulos. Como trabalho futuro, esperamos aplicar a presente sequência didática em uma turma da Educação Básica.

Palavras-chave: Plano Cartesiano, Localização de pontos, Comando Numérico Computadorizado, Geometria Analítica

1. INTRODUÇÃO

O estudo de localização de pontos no Plano Cartesiano é algo que faz parte da componente de Matemática, devendo ser trabalho desde o sexto ano do Ensino Fundamental, como podem ser vistos, por exemplo, nas habilidades EF06MA16, EF06MA21, EF07MA19, EF07MA20, EF09MA16, EM13MAT306 presentes na Base

¹ Mestrando em Matemática; PROFMAT - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul/IFRS – Campus Canoas, Canoas, RS, Brasil, josadaque.nene@gmail.com

² Mestranda em Matemática; PROFMAT - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul/IFRS – Campus Canoas, Canoas, RS, Brasil, isauralinde@gmail.com

³ Mestra em Matemática; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul/IFRS – Campus Canoas, Canoas, RS, Brasil, claudia.fogliarini@canoas.ifrs.edu.br

Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), bem como nas demais habilidades que envolvam construção de gráficos de funções. Deste modo, se faz pertinente a elaboração de atividades que permitam ao estudante observar a aplicação da localização de pontos no Plano Cartesiano num contexto real.

Diante disto, o presente trabalho descreve uma sequência didática construída no âmbito da disciplina MA 23 – Geometria Analítica, do curso de Mestrado de Matemática em Rede Nacional (PROFMAT). O objetivo principal é introduzir o Sistema de Coordenadas Cartesianas no plano \mathbb{R}^2 , e desdobra-se nos seguintes objetivos específicos: reconhecer conexões da Matemática no campo da Engenharia, definir Plano Cartesiano, localizar pontos no Plano Cartesiano, entre outros.

Na sequência do texto, o detalhamento dos principais momentos da sequência didática, nossas considerações finais e as referências utilizadas neste trabalho.

2. DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática destina-se a estudantes que saibam operar com números reais e conheçam as relações métricas e trigonométricas em um triângulo retângulo. Em particular, o Teorema de Pitágoras e as relações de seno, cosseno e tangente no triângulo retângulo.

Quanto a sua organização, está dividida em cinco momentos e estima-se que sejam necessários seis períodos (cada período com duração de 50 minutos), distribuídos da seguinte forma: motivação (1 período), sistema de coordenadas cartesianas (2 períodos), leitura de desenho técnico mecânico (1 período), medida absoluta e localização no Plano Cartesiano, exercícios de fixação e avaliação (2 períodos). O detalhamento de cada momento é feito a seguir.

2.1. Motivação

Este momento é dedicado à apresentação da necessidade de conhecimentos de Geometria Analítica e, em particular, da localização de pontos no Plano Cartesiano, com duração prevista de um período. Para tal, apresentamos um vídeo motivador exibindo desastres ocorridos na indústria com potencial falha humana na localização de pontos no Plano Cartesiano. Seguido do vídeo, é feita uma discussão movida pelas seguintes perguntas feitas aos estudantes:

(a) Em algum momento do vídeo foi visto um ser humano operando as máquinas? Por que isso acontece?

(b) Como vocês imaginam o que faz a máquina funcionar? Alguém já ouviu falar em Comando Numérico Computadorizado (CNC)? Se sim, pode explicar?

(c) Conhecem alguma máquina que funcione através de comando CNC?

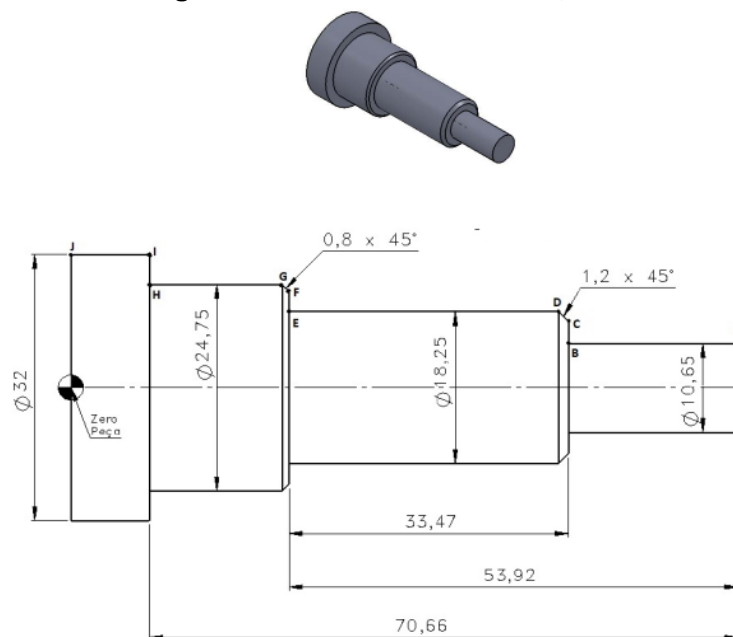
(d) Como evitar tais desastres?

(e) Vocês acham que tais erros humanos podem pôr em risco a saúde do operador da máquina?

Após esta troca de ideias, apresentamos o que são máquinas CNC, o funcionamento geral de tais máquinas e o impacto delas na produção industrial. Finalizamos o momento apresentando a seguinte questão para análise, que será respondida no quarto momento desta sequência didática: quais são as coordenadas

absolutas dos pontos A, B, \dots, J da figura 1 (considere que a medida do segmento IJ é de 9,56mm).

Figura 1- Exercício da motivação



Fonte: Barros e Canavesi Filho (2018)

Destacamos duas dificuldades para este momento, relativas à discussão proposta no início da motivação a partir do vídeo: (a) a falta de engajamento na discussão e (b) haver engajamento com a discussão, mas a mesma divergir dos objetivos iniciais da sequência didática. A falta de engajamento torna o trabalho desenvolvido “sem sentido” para o estudante, não mobilizando-o para a aquisição de novas habilidades relativas à Geometria Analítica. Uma forma de contornar tal situação é apresentar as potencialidades em termos de mercado de trabalho, mostrando sua aplicação além da indústria, como por exemplo, no tratamento de imagens vetoriais. Já para a segunda dificuldade esperada, cabe ao professor mediar a discussão tendo em mente o objetivo de introduzir a localização de pontos no Plano Cartesiano.

2.2. Sistema de Coordenadas Cartesianas

Este momento tem duração de dois períodos, e nele apresentamos conceitos básicos da Geometria Analítica, com ênfase no Sistema de Coordenadas Cartesianas e coordenadas de pontos no plano (CHAVANTE; PRESTES, 2016; DANTE, 2016; IEZZI, 2013; IEZZI *et al.*, 2016). Destacamos o fato que cada ponto é representado por um par ordenado da forma (a, b) , de modo que, para localizarmos um ponto no plano é necessária a informação de dois números: um representando a abscissa e um representando a ordenada.

Como dificuldade esperada para esse momento, destacamos a importância da ordem dos números na escrita do par ordenado e a necessidade de dois números (abscissa e ordenada) para localizar um ponto. Para amenizar a primeira dificuldade, sugerimos relacionar a localização do ponto como um caminho a ser percorrido partindo

da origem, que obedece às seguintes condições: (a) só podemos fazer dois movimentos - um no sentido horizontal e um no sentido vertical e (b) o primeiro movimento deve ser no sentido horizontal. Dessa forma, a importância da ordem dos números ficará evidenciada pelo caminho a ser percorrido.

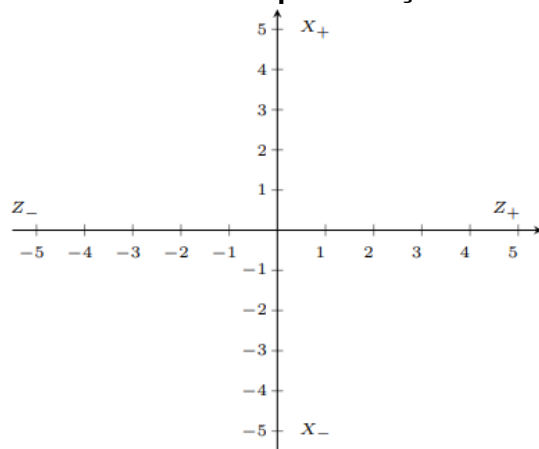
Quanto à segunda dificuldade esperada, sugerimos enfatizar que um único número não determina uma localização no plano. Com efeito, informando somente um valor, obtemos uma reta (que pode ser vertical ou horizontal), o que não determina a localização de um ponto, visto que, é possível “parar” em qualquer ponto do tipo (a, b) , com a sendo o número informado pelo estudante como sugestão de um ponto no plano.

2.3. Leitura de Desenho Técnico

Este momento destina-se a uma breve introdução da leitura de desenho técnico mecânico, explicando as principais linhas utilizadas e seus significados. Para tal, iniciamos frisando que os numerais indicando as medidas reais da peça em um desenho técnico mecânico são chamados de *cotas* e que a unidade dimensional utilizada é o *milímetro*.

Neste trabalho, focamos somente em sólidos de revolução, cujos desenhos técnicos são realizados no plano ZoX , com o eixo OX sendo o eixo de movimento radial e o eixo OZ sendo o eixo de movimento longitudinal, conforme observado na figura 2.

Figura 2- Eixos de movimento na representação de sólido de revolução



O intuito deste momento não é um estudo detalhado sobre construção e leitura de desenho técnico, e sim somente fornecer um subsídio com o mínimo necessário para a correta leitura e interpretação dos desenhos que serão utilizados ao longo desta sequência didática. Os detalhes envolvidos na cotação e escrita de desenho técnico mecânico podem ser vistos na NBR 8403 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1984) e NBR 10126 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1987).

Deste modo, destacamos somente três tipos de linhas utilizadas em desenhos técnicos mecânicos que podem ser vistas no quadro 1, juntamente com os símbolos de *zero-peça* (figura 3) e de diâmetro (\varnothing). O símbolo de *zero-peça* é a origem do sistema de coordenadas da peça, que é definido pelo programador e servirá como referência

para usinagem e programação. A partir deste ponto é que serão programados os caminhos e posicionamentos das ferramentas e todas as funções de usinagem. Assim, o *zero-peça* é a origem do nosso Sistema de Coordenadas Cartesianas no plano ZoX .

Quadro 1- Principais linhas utilizadas para cotagem




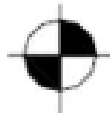
| Linha | Denominação | Aplicação geral |
|---|------------------------|---------------------------------------|
|  | Contínua larga | contornos visíveis; arestas visíveis |
|  | Contínua estreita | linhas de cotas; linhas auxiliares |
|  | Traço e ponto estreita | linhas de centro; linhas de simetrias |

Figura 3- Símbolo de *zero-peça*



Fonte: Barros e Canavesi Filho (2018)

A dificuldade esperada para este momento está na assimilação do símbolo de conjunto vazio como o representativo de diâmetro e a assimilação da linha de centro como um eixo de simetria. Para contornar a segunda dificuldade, sugerimos recordar o que é uma simetria, e destacar que tudo que ocorre no semiplano superior ocorre no semiplano inferior, mas com a coordenada x tendo o sinal trocado, devido à simetria.

2.4. Medida Absoluta e *Localização* no Plano Cartesiano

Neste momento, utilizando os conceitos abordados nas seções anteriores, apresentamos uma solução esperada para o problema da motivação. Iniciamos destacando que a coordenada absoluta é o mesmo que a coordenada cartesiana usual, levando em conta que a origem do sistema cartesiano está indicada pela posição do *zero-peça*.

Note também que, tratando-se de um sólido de revolução, como mencionado anteriormente, o eixo longitudinal é denominado de eixo OZ e o eixo radial de eixo OX , de modo que, o Plano Cartesiano utilizado para localizar os pontos é o plano ZoX .

Destacamos que, na figura 1, as cotas entre os pontos C e D ($1,2 \times 45^\circ$) e entre os pontos G e F ($0,8 \times 45^\circ$), chamados de *chanfros*, significam que os segmentos CD e FG são as hipotenusas de um triângulo retângulo isósceles de catetos medindo $1,2$ mm e $0,8$ mm, respectivamente. Note também que está faltando o tamanho do segmento IJ , com o valor podendo ser obtido através de uma proporção entre o valor da cota e o valor real medido com uma régua, já que o desenho está em escala. A solução esperada do exercício pode ser vista no quadro 2.

Como dificuldades esperadas para este momento, destacamos a dificuldade em ler a cota relacionada aos chanfros (as cotas que possuem medidas angulares). Para melhor esclarecimento, sugerimos desenhar os catetos de tais triângulos retângulos isósceles mencionados anteriormente, evidenciando assim os valores a serem incrementados ou reduzidos em cada coordenada.

Para finalizar esse momento, salientamos o impacto do *zero-peça* na obtenção das coordenadas, destacando que, caso a origem do sistema de referência estivesse em outro lugar, as cotas permaneceriam as mesmas, mas os pontos teriam novas coordenadas.

Quadro 2 - Solução esperada para o exercício da motivação

| Ponto | Coordenada Z (abscissa) | Coordenada X (ordenada) |
|-------|-------------------------|-------------------------|
| A | 80,22 | 5,325 |
| B | 59,77 | 5,325 |
| C | 59,77 | 7,925 |
| D | 58,57 | 9,125 |
| E | 26,30 | 9,125 |
| F | 26,30 | 11,575 |
| G | 25,50 | 12,375 |
| H | 9,56 | 12,375 |
| I | 9,56 | 16,00 |
| J | 0,00 | 16,00 |

2.5. Exercícios e Avaliação

Este momento é dedicado à execução de exercícios propostos com base no que foi desenvolvido nos momentos anteriores. Quanto à avaliação, sugerimos que seja feita uma avaliação formativa, observando o desenvolvimento das atividades pelos estudantes.

Dessa forma, o professor tem liberdade para adaptar o momento avaliativo de modo a atender as necessidades da sua turma. Também sugerimos a realização das atividades em duplas, propiciando, assim, um momento de troca de experiência e ajuda mútua na resolução dos problemas.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHO FUTUROS

Como mencionado no objetivo geral, a presente sequência didática busca introduzir o sistema de coordenadas cartesianas no plano \mathbb{R}^2 através da exploração da localização de coordenadas de pontos no Plano Cartesiano comumente utilizadas em programação CNC de sólidos de revolução. Para tal, buscou-se conceituar o que é o comando CNC, e trazer o mínimo necessário para a leitura de desenhos técnicos mecânicos.

A partir destes tópicos relacionando a Matemática e a área de mecânica industrial, é possível realizar outras observações e inferências, tais como projeções ortogonais utilizadas na representação de sólidos em desenhos técnicos, escalas e razão e proporção. Também é possível introduzir o espaço \mathbb{R}^3 através de uma ideia análoga à apresentada aqui, trabalhando com peças que não sejam sólidos de revolução.

Por fim, a presente sequência didática também pode ser adaptada com o intuito de utilizar relações trigonométricas em triângulos retângulos, bastando considerarmos chanfros que não sejam de 45° . Desse modo, a obtenção dos catetos deverá ser utilizada uma relação trigonométrica adequada de modo a localizar os pontos necessários.

De modo semelhante, utilizando somente peças que não possuem chanfros ou raios, é possível remover dos pré-requisitos a necessidade de conhecimentos relacionados a triângulos retângulos. Como trabalhos futuros, a sequência didática será aplicada em uma turma da Educação Básica.

4. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Rio Grande do Sul - Campus Canoas, pela concessão de auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10126**: Cotagem em desenho técnico. Rio de Janeiro, 1987.
- ARTIGUE, M. Engenharia didáctica. In: BRUN, J. **Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. Cap. 4. p. 193-217
- BARROS, C. M.; CANAVESI FILHO, H. **Básico de Torneamento – DIDATECH**: lista de exercícios. Lista de Exercícios. 2018. Disponível em: http://www.eterfs.com.br/material/mecanica/APOSTILA_DE_TCNC_1.pdf. Acesso em: 26 jun. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- CHAVANTE, E; PRESTES, D. **Quadrante matemática**: 3ª ano - ensino médio. São Paulo: Edições SM, 2016.
- DANTE, L. R. **Matemática**: contexto & aplicações - ensino médio, vol. 3. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.
- IEZZI, G. **Fundamentos de matemática elementar**: geometria analítica, vol. 7. 6. ed. São Paulo: Atual, 2013.
- IEZZI, G. *et al.* **Matemática**: ciência e aplicações - ensino médio, vol. 3. 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.
- DOUADY, R. L'Ingénierie Didactique. **Cahier de DIDIREM**, Paris, v. 2., n. 19, jan. 1993.
- POMMER, W. M. **A Engenharia Didática em sala de aula**: elementos básicos e uma ilustração envolvendo as equações diofantinas lineares. São Paulo: [S.N.], 2013.



MAPAS CONCEITUAIS NOS PROCESSOS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA

Marília Meletti de Abreu Probst¹
Magna Natalia Marin Pires²

Resumo: Este trabalho apresenta os resultados da construção de mapas conceituais realizado com estudantes do Ensino Médio, trabalhando o conteúdo de Estatística, tendo como base a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. O objetivo geral desse estudo é apresentar as contribuições da construção de mapas conceituais para a autorregulação dos alunos e seus avanços na aprendizagem. A pesquisa foi desenvolvida com três turmas do primeiro ano do Novo Ensino Médio, totalizando aproximadamente 100 estudantes, de um colégio estadual público de Londrina, no Norte do Paraná, Brasil. A ação de construir os mapas conceituais provocou o pensar, compreender e relacionar conceitos, se distanciando do apenas fazer cálculos e utilizar fórmulas, rompendo com a aula tradicional, recorrendo à tecnologia, a aprendizagem em pares, e a outras maneiras de avaliar e autoavaliar.

Palavras-chave: Estatística, Ensino de Matemática, Mapas Conceituais, Aprendizagem Significativa.

1. INTRODUÇÃO

Este estudo surgiu na busca de alternativas para promover o aprendizado da Matemática por estudantes do Ensino Médio, a intenção é utilizar o mapa conceitual como uma ferramenta que possa conduzir a uma prática de ensino que colabore para a construção do conhecimento matemático e desenvolva a autonomia do estudante. Para isso, relatamos momentos do processo de construção de um mapa conceitual, a partir do planejamento do desenvolvimento do conteúdo de Estatística, apoiado na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1963).

A questão norteadora deste estudo é: O mapa conceitual é um instrumento que ajuda o professor a entender os conceitos que os alunos construíram? Em busca de respostas para essa questão realizou-se uma prática em sala de aula utilizando mapas conceituais, trazemos aqui alguns excertos das ações do professor da turma, primeira autora desta comunicação, ações dos estudantes durante a aula em forma de diálogos ocorridos e registros escritos, por fim apresentamos análise dos dados coletados durante a pesquisa à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, evidenciando essa ferramenta como favorecedora da aprendizagem.

¹ Mestrado em Matemática – PROFMAT/UEL; Secretaria de Educação do Estado do Paraná/SEED-PR, Londrina, PR, BR; mariliameletti@hotmail.com

² Doutorado em Educação Matemática – UEL – Londrina, PR; docente da Universidade Estadual de Londrina/UEL, Londrina, PR, BR; e do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT/UEL, magna@uel.br

2. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E MAPAS CONCEITUAIS

O principal conceito da teoria de Ausubel é a aprendizagem significativa, de acordo com essa teoria a aprendizagem ocorre quando o aprendiz consegue mesclar o conhecimento que já possui ao conhecimento novo, de forma que aconteça uma evolução. Nessa teoria uma nova informação se relaciona com uma estrutura de conhecimento específica, que Ausubel chama de conceito subsunçor, existente na estrutura cognitiva de quem aprende. De acordo com Moreira (2010, p.10), “subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto”.

Para Ausubel (1983), as informações no cérebro humano se organizam e formam uma hierarquia conceitual, na qual os elementos mais específicos de conhecimento são ligados e assimilados a conceitos mais gerais.

À medida que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação, ele também se modifica, ou seja, os subsunçores vão adquirindo novos significados, se tornando mais diferenciados, mais estáveis. [...] A estrutura cognitiva está constantemente se reestruturando durante a aprendizagem significativa. (MOREIRA, 2012, p. 5).

Os conhecimentos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do aluno, foram chamados por Ausubel de ideia-âncora, capazes de servir de ancoradouro a uma nova informação, de tal forma que adquira significado para o sujeito.

Ausubel recomenda o uso de *organizadores prévios*, que são uma estratégia para manipular a estrutura cognitiva, materiais introdutórios apresentados antes do material a ser aprendido em si.

Segundo a teoria da aprendizagem significativa, o novo conhecimento nunca é compreendido da mesma maneira pelos indivíduos, pois o que é novo precisa interagir com o conhecimento preexistente, e é nessa interação que acontece a aprendizagem. É um processo dinâmico, em que, à medida que novos conceitos são aprendidos, os conceitos anteriores podem se modificar ou evoluir, tornando-se conceitos mais elaborados, com novos significados, servindo de base para novos conhecimentos. Este processo característico da dinâmica da estrutura cognitiva chama-se diferenciação progressiva (MOREIRA, 2012).

Um exemplo, no ensino de Estatística, é o conceito de “média”. Inicialmente, o aluno tem um conceito baseado no senso comum, associado a nota escolar, ao “aprovado” ou “reprovado”, ou a algo ou alguém razoável, como aquele sujeito que “está na média”, não é “bom” nem “ruim”. Esse conceito vai se modificando à medida que o aluno avança na disciplina de estatística. Os novos conceitos como: mediana, desvio padrão, variância, vão modificando o subsunçor “média”. Assim, o conceito vai se tornando cada vez mais elaborado e servindo de base para a atribuição de novos significados, um novo conhecimento.

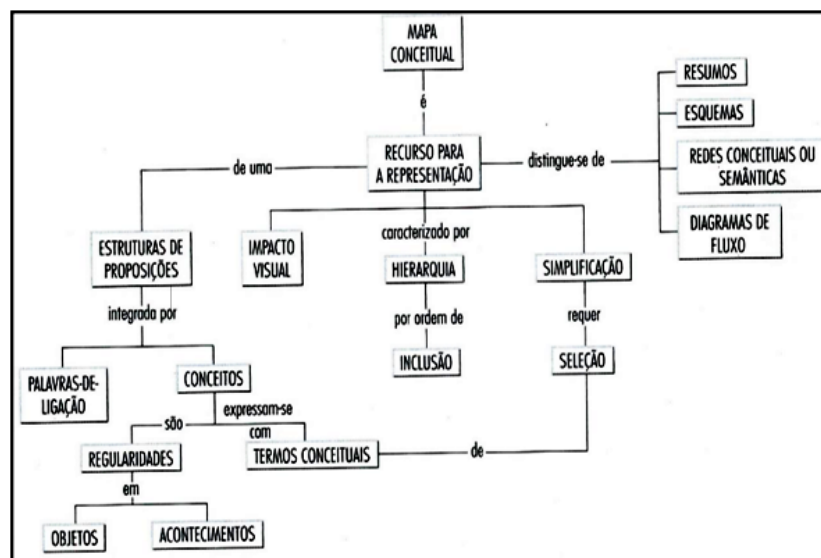
Os mapas conceituais, baseados na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1983), são uma representação gráfica em duas dimensões de um conjunto de conceitos construídos de tal forma que as relações entre eles sejam evidentes. De acordo com Marriott e Torres (2014), o

mapeamento conceitual é uma técnica poderosa de ensino e aprendizagem. Sua criação, em 1972, por Joseph Novak e sua equipe em Ithaca, EUA, teve como

intenção mapear a construção do conhecimento de alunos sendo acompanhados em um trabalho de pesquisa que se desenvolveu ao longo de 12 anos. (MARRIOTT E TORRES, 2014, p.174 e 175).

Os mapas conceituais podem ser entendidos como “diagramas bidimensionais que procuram mostrar relações hierárquicas entre conceitos de um corpo de conhecimento e que derivam sua existência da própria estrutura conceitual desse corpo de conhecimento” (MOREIRA, 2006, p. 10). Os mapas conceituais são formados por conceitos conectados, entre si, por frases de ligação (expressas por verbos) a esse conjunto: Conceito 1 – frase de ligação – Conceito 2, dá-se o nome de proposição (PEÑA, 2005, p.48). A figura 1 sintetiza uma definição de mapas conceituais.

Figura 1: Mapa conceitual sobre mapas conceituais



Fonte: Peña, 2005, p.48.

Aprendizagem implica em modificações na estrutura cognitiva e não apenas em acréscimos, o que vai ao encontro da construção de um mapa conceitual que representa uma estrutura constituída dos conceitos mais abrangentes até os menos inclusivos, utilizados para auxiliar a ordenação e a sequência hierárquica dos conteúdos, oferecendo estímulos adequados ao aluno. Pode ser considerado um instrumento para facilitar o aprendizado do conteúdo sistematizado em conteúdo significativo e, na medida em que existem pontos de ancoragem, novas ideias e informações vão sendo significadas.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Este trabalho tem caráter qualitativo, as análises dos dados foram feitas com base na Análise de Conteúdo, visando compreender o processo em que os estudantes constroem significados e os descrevem por meio de um mapa conceitual.

A Análise de Conteúdo é dividida em três etapas principais, que são: a *pré-análise*, etapa em que todo o material coletado durante a pesquisa é organizado, nesta pesquisa tivemos: cadernos com anotações de alunos, anotações feitas pela pesquisadora durante todas as aulas, das dúvidas que foram surgindo e das colocações dos alunos durante as

apresentações e feedback. Por fim, ocorre o primeiro olhar a todos os dados coletados, em que foi realizada a leitura, avaliando as informações e levantando hipóteses.

A segunda etapa é a *exploração do material*: dentre todas as atividades pré-selecionadas algumas foram contempladas para fazer parte do desenvolvimento e análise, a fim de atingir o objetivo da pesquisa.

A terceira etapa é composta pelo *tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação*. Os resultados são tratados a fim de darem significado a pesquisa.

A pesquisa foi realizada em um colégio estadual de Londrina, no norte do Paraná, com três turmas do primeiro ano do Novo Ensino Médio, totalizando aproximadamente 100 alunos.

A Estatística é uma área da Matemática que trabalha a coleta, análise e interpretação de dados. Para isso utiliza-se de várias técnicas apropriadas para cada situação. Na Educação Básica, trabalha-se desde a coleta de dados até a interpretação dos resultados. As Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná - DCE (2008) afirmam que,

os conceitos estatísticos devem servir de aporte aos conceitos de outros conteúdos, com os quais sejam estabelecidos vínculos para quantificar, qualificar, selecionar, analisar e contextualizar informações, de maneira que sejam incorporadas às experiências do cotidiano (PARANÁ, 2008, p. 60).

Seguindo o planejamento enviado pela Secretaria Estadual de Educação, no terceiro trimestre do primeiro ano do Novo Ensino Médio, no ano de 2023, apresentamos a seguinte proposta para os alunos: 1) Estudar os conteúdos em Estatística: conceito e uso, população, amostra, variáveis, frequência absoluta e frequência relativa, representações gráficas, medidas de tendência central e medidas de dispersão; 2) O trabalho será realizado em duplas ou trios, tendo como base o livro didático³; 3) Após esse estudo, farão a construção de um mapa conceitual; 4) Todo o processo será avaliado, inclusive a produção do mapa.

Ao término das etapas os alunos construíram seus mapas conceituais, apresentaram para seus colegas o que fizeram, e foram questionados: Como pensaram para fazer tais relações? Será que poderíamos acrescentar mais conceitos? As relações foram feitas corretamente?

Para este trabalho apresentamos a análise de três dos mapas conceituais desenvolvidos com as turmas mencionadas.

4. ANÁLISE

Neste item trazemos a análise de alguns dos mapas conceituais construídos pelos estudantes. A seleção foi feita considerando os mapas que mais proporcionariam discussões durante a apresentação para o grande grupo, levamos em conta também aqueles com representações conceituais que possibilitariam análises e reflexões pertinentes ao objetivo proposto na pesquisa.

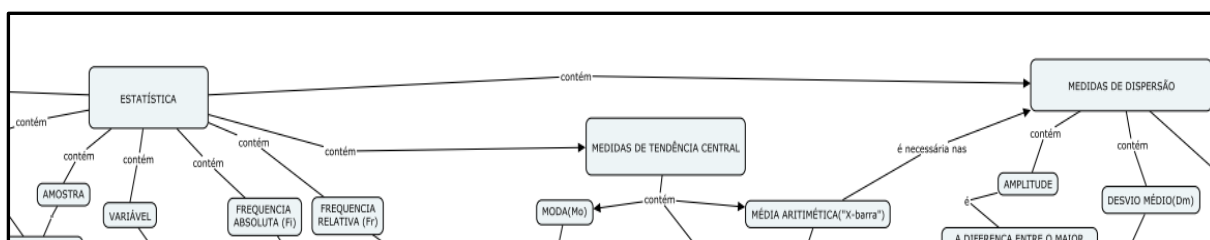
³ BONJORNO, J. R., GIOVANNI Jr, J. R. SOUSA, P. R. C. **Prisma matemática**: estatística, combinatória e probabilidade – 1ª ed. – São Paulo: Editora FTD, 2020.

É importante dizer que os alunos não conheciam o mapa conceitual, e todos relataram terem feito vários mapas mentais em diversas disciplinas, mas a confecção de um mapa conceitual foi uma nova experiência.

Com base no conteúdo matemática de Estatística, no conceito de mapa conceitual e na teoria de Aprendizagem Significativa apresentamos na sequência uma análise interpretativa do material coletado neste estudo.

O mapa com maior quantidade de detalhes foi o mapa conceitual 01 (Figura 02), no qual o grupo procurou colocar tudo o que lhes fora apresentado na teoria. Uma das coisas que conversamos durante a apresentação deste mapa foi sobre como relacionaram as frequências e as medidas de tendência central e de dispersão, pois fizeram a ligação com Estatística e, ao apresentarem para a sala, os colegas questionaram se essas não deveriam se relacionar com a amostra.

Figura 2: Recorte mapa conceitual 01.



Fonte: Alunos

Aluno 1: Professora! A frequência não é uma forma de organizar os dados da amostra ou da população? E as medidas de tendência central e de dispersão também não deveriam estar ligados a amostra?

Professora: Grupo 1, o que vocês acham? E, o melhor seria colocar como proposição o “contém” mesmo? O que colocariam?

Aluno 2: Acho que ficaria bom “organiza-se em” ou “organizados”.

Grupo do mapa 01: É professora, acho que essa sugestão é boa. O que achamos mais difícil foi encontrar essas “ligações”, que verbo usar na proposição.

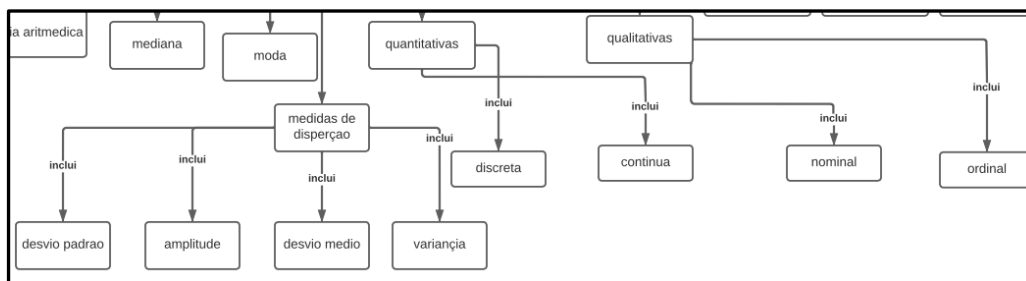
Professora: Então como ficaria?

Grupo do mapa 01: Estatística – que estuda uma população que seleciona uma amostra – que são organizados em frequência.

O mapa e a conversa apresentados anteriormente ilustram a definição Moreira (2006), a “hierarquia” dos conteúdos é uma das características fundamentais de um mapa conceitual, quando o aluno percebe essa hierarquia significa que as relações entre os conceitos foram compreendidas.

Ao dizerem que a Estatística estuda uma população, que dessa população se seleciona uma amostra e a partir dessa amostra organiza-se os dados em: frequência absoluta ou relativa, isso caracteriza que os conceitos foram compreendidos, e que existe uma hierarquia.

Durante a construção dos mapas, por várias vezes os grupos chamaram o professor para perguntar qual proposição usar. Percebemos em vários grupos a utilização da proposição “inclui” (Figura 3), que foi uma das proposições utilizada no vídeo que eles assistiram como exemplo para entenderem o Software Lucidchart.

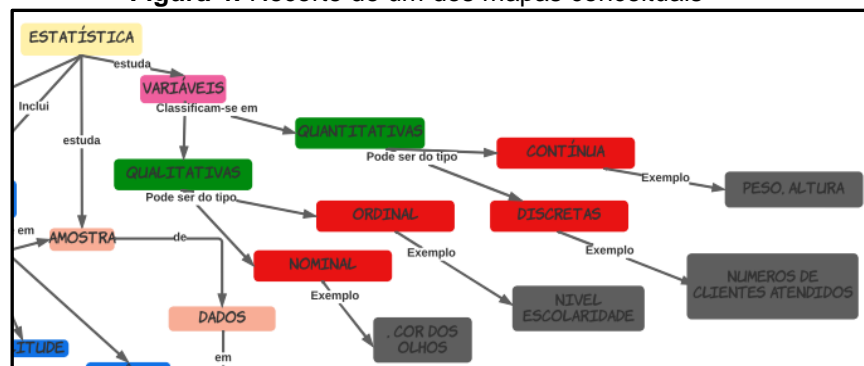
Figura 3: Recorte mapa conceitual 03.

Fonte: Alunos

Moreira (2012) sugere que “conecte os conceitos com linhas e rotule essas linhas com uma ou mais palavras-chave que explicitem a relação entre os conceitos. Os conceitos e as palavras-chave devem sugerir uma proposição que expresse o significado da relação” (MOREIRA, 2012, p. 14).

Percebemos na maioria dos mapas conceituais construídos pelos estudantes que muitas proposições foram utilizadas adequadamente. Dentre elas: “estuda”, “que é uma”, “calculamos”, “contém”, “é necessário”. As proposições utilizadas pelos integrantes dos grupos sugerem a compreensão do significado das relações entre os conceitos. Já em alguns dos mapas observamos que utilizaram o “inclui” quase em todas as conexões, sugerindo uma falta de compreensão de como os conceitos se relacionam.

Inicialmente os estudantes mostraram dificuldade de entender as classificações dos dados de uma pesquisa, em relação a ser qualitativo ou quantitativo. Para poder usar uma técnica de forma adequada o aluno deve saber classificar os dados, uma vez que esta é uma fase essencial do estudo da Estatística. Com os mapas foi possível observar que após o estudo e a mediação feita durante as aulas, os estudantes compreenderam essa classificação.

Figura 4: Recorte de um dos mapas conceituais

Fonte: Alunos

Moreira (2012) afirma que,

O importante é que o mapa seja um instrumento capaz de evidenciar significados atribuídos a conceitos e relações entre conceitos no contexto de um corpo de conhecimentos, de uma disciplina, de uma matéria de ensino. Por exemplo, se o indivíduo que faz um mapa, seja ele, digamos, professor ou aluno, une dois conceitos, através de uma linha, ele deve ser capaz de explicar o significado da relação que vê entre esses conceitos (MOREIRA, 2012, p. 2).

A Figura 4 permite evidenciar esses significados, quando o grupo faz as relações mostrando que as variáveis podem ser classificadas em qualitativas ou quantitativas, a

partir do qualitativo temos que pode ser ordinal ou nominal, exemplificando cada um deles. Partindo do quantitativo temos que pode ser discreta ou contínua, também exemplificando cada um deles.

Após a leitura do mapa, os estudantes relataram que os conceitos ficaram mais claros, e que colocar exemplos no mapa também é uma forma de ajudar a lembrar, quando estiverem estudando. Isso nos faz inferir que compreenderam tais classificações.

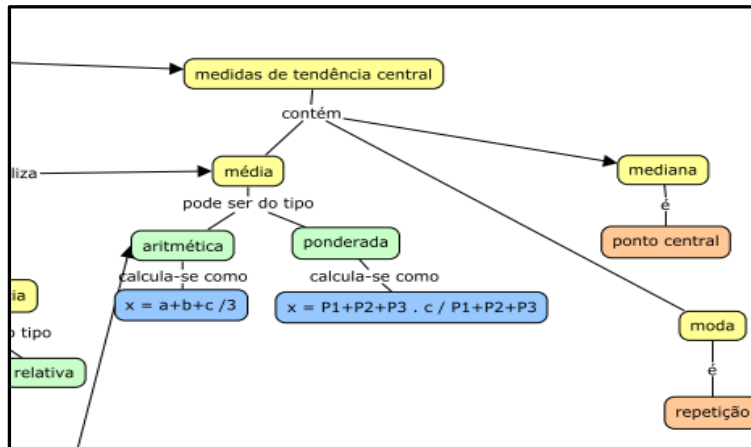
Durante a apresentação do mapa conceitual 02 (recorte Figura 5), os alunos da turma fizeram as seguintes colocações:

Aluno 1: *Gostei do jeito que explicaram as medidas de tendência central, achei que ficou fácil de entender, vou usar para estudar para prova.*

Aluno 2: *Eu gostei também. Mas tem um erro na forma de calcular a média ponderada. É o valor “a” vezes o peso dele, mais o valor “b” vezes o peso dele, mais o “c” vezes o peso dele, e assim por diante, e depois divide pela soma dos pesos.*

Grupo do mapa 02: *Verdade, escrevemos errado. Mas a gente entendeu como calcula, é que na hora de escrever matemática no computador ficou difícil.*

Figura 5: Recorte de um dos mapas conceituais



Fonte: Alunos

A Figura 5 nos mostra a falta das variáveis para multiplicar pelos pesos. Com a conversa, percebe-se que os alunos se atentaram e justificaram, dizendo terem tido dificuldade em escrever a fórmula utilizando o programa, ou seja, infere-se que compreenderam as medidas de tendência central e a diferença entre média aritmética e média ponderada.

Na teoria de Ausubel (1983), aprender significativamente é ampliar e reconfigurar ideias já existentes na estrutura mental, e assim ser capaz de relacionar e acessar novos conteúdos. “Um mapa conceitual é como um retrato instantâneo de um aluno num determinado momento, ou seja, é a imagem mental que o aluno tem sobre um assunto naquele instante” (SANTOS, 2005, p.133).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento desta pesquisa permitiu observar o quanto os alunos estavam significando os conhecimentos que haviam estudado, e o quanto a atividade proposta os fez retornar e às vezes ressignificar o que estavam trabalhando, levantando hipóteses e estabelecendo relações entre conceitos.

Durante as análises com os grupos dos mapas confeccionados, os estudantes perceberam que, embora o visual e as proposições de ligação dos mapas fossem diferentes, havia similaridade hierárquica na relação conceitual. Durante as apresentações foi possível observar avanços dos alunos nessa dinâmica, pois os diálogos aumentavam à medida que eles construíam conhecimento e segurança do assunto discutido, gerando reflexões sobre novas possibilidades de estruturação dos mapas confeccionados.

A atividade descrita nesse trabalho promoveu a autonomia do aluno, colocando-o como autor e responsável pela estruturação do que aprendeu, dando clareza aos conceitos, possibilitando que as fórmulas, os cálculos e a resolução de problemas não ficassem restritos às técnicas de memorização e à mecanização de cálculos matemáticos.

Esperamos com essa pesquisa motivar outros professores a enxergarem esses “retratos”, utilizando o mapa conceitual como ferramenta nos processos de ensino e de aprendizagem nas aulas de Matemática.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York, Grune and Stratton, 1963.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1983.

MARRIOTT, Rita de Cássia Veiga; TORRES, Patrícia Lupion. **Mapas conceituais uma ferramenta para a construção de uma cartografia do conhecimento**. In: TORRES, Patrícia Lupion (org.). Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento / Patrícia Lupion Torres, org. – Curitiba: SENAR - PR., 2014.

MOREIRA, Marco Antônio. **Mapas conceituais e Diagramas V**. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Livro_Mapas_conceituais_e_Diagramas_V_COMPLETO>. Acesso em: 10 out. 2022. UFRGS, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/>. Acesso em: 01 de maio 2023. UFRGS, 2010.

MOREIRA, Marco Antônio. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/>>. Acesso em: 10 out. 2022. UFRGS, 2012.

PARANÁ. Secretaria Estadual de Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Geografia**. Curitiba: SEED/PR, 2008.

PEÑA, Antonio Ontoria. **Mapas conceituais: uma técnica para aprender**. São Paulo: Edições Loyola, 2005.

SANTOS, Sandra Augusta. **Explorações da linguagem escrita nas aulas de matemática**. In: LOPES, Celi Aparecida Espasandin. NACARATO, Adair Mendes (Orgs). Escritas e leituras na educação matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 127-141.



NARRATIVAS DE UMA PROFESSORA-PESQUISADORA: RELATOS DE PRÁTICAS DOCENTES PAUTADAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA JUSTIÇA SOCIAL

Monike Alves Gouvea¹
Gabriela Félix Brião²

Resumo: Temos por objetivo nesse texto, divulgar e interpretar a narrativa de uma professora-pesquisadora, de forma a apontar em suas histórias acontecimentos que podem ter, por um lado, dificultado e, por outro, impulsionado e motivado seu trabalho mediante as concepções da Educação Matemática para justiça social. Esperamos que essas narrativas sejam, para além de uma ampliação de fontes e de dados sobre o tema, um princípio de inspiração para outros educadores impulsionarem-se no rumo da chamada virada sociopolítica. A metodologia utilizada foi a das narrativas autobiográficas, desenrolada por episódios de prática da narradora, utilizando-se dos cenários para investigação em diferentes ambientes educacionais. Ponderamos que podemos ter atingido nosso objetivo, auxiliando e inspirando outros educadores a aventurarem-se pelos rumos de uma prática promotora de justiça social em nossa sociedade.

Palavras-chave: Narrativa autobiográfica, Formação de Professores, Cenários para Investigação, Ler e Escrever o mundo com a Matemática.

1. INTRODUÇÃO

A matemática, normalmente, é idealizada socialmente por meio de uma concepção de neutralidade e objetividade, um campo sem domínio de valores, sem interesses políticos ou prioridades pessoais. Isso implica em uma área do conhecimento atrelada a perspectivas, muitas vezes, ditas, únicas e adequadas (SKOVSMOSE, 2008).

Contudo, corroboramos com Skovsmose (2008) quando afirma que, na realidade, a matemática (ferramenta) pode ter qualquer tipo de qualidade, isto é, ser útil, inútil, problemática, cínica, esclarecedora, enganosa etc. Desta forma, o crucial é que a abordemos de forma crítica, questionando e problematizando a forma como ela ainda é instituída na sociedade e, sobretudo, nas salas de aula ao redor do mundo.

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (PPGEB – Cap/UERJ); Professora da Prefeitura Municipal da cidade do Rio de Janeiro (SME – RJ), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. e-mail: santos.monike@posgraduacao.uerj.br.

² Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP); Professora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. e-mail: gabriela.felix@gmail.com.

Concebemos que é preciso permitir “a todas as pessoas ampliar suas visões sobre o mundo em que vivem e sentir-se aptos a transformá-lo com vistas à justiça social e à solidariedade” (D’AMBROSIO; LOPES, 2015, p. 15). E, para alcançar tais fins, pensamos ser profícuo embasar nossas aulas em uma perspectiva de Educação Matemática para justiça social (GUTSTEIN, 2018).

Essa concepção busca usar e aprender a matemática “como forma de aprofundar a compreensão dos alunos sobre as raízes da injustiça e prepará-los para mudar o mundo, como bem entenderem, tanto no presente como no futuro” (GUTSTEIN, 2018, p. 133, tradução nossa). Isto é, ler e escrever o mundo com a matemática.

Segundo Gutierrez (2013), o campo da Educação Matemática para justiça social, ou, como chamado por alguns pesquisadores, Educação Matemática Crítica, ainda é bem recente. A autora (GUTIERREZ, 2013) utiliza o termo virada sociopolítica para se referir ao corpo crescente de pesquisadores e profissionais que buscam trabalhar por esse panorama, colocando o político em primeiro plano como forma de desvendar regras e formas de opressão que privilegiam alguns indivíduos e excluem outros: “aqueles que adotaram a virada sociopolítica buscam não apenas entender melhor a Educação Matemática em todas as suas formas sociais, mas transformá-la em um campo que privilegie práticas socialmente mais justas” (GUTIERREZ, 2013, p. 40, tradução nossa).

Como apontado por Gutierrez (2013), a maioria dos educadores matemáticos não está disposta a reconhecer que o ensino e a aprendizagem dessa disciplina não é uma tarefa politicamente neutra. Esses educadores, portanto, acabam por embasarem-se em um ensino tradicional, no qual o professor expõe o conteúdo, sustentado pelo livro didático, e aos alunos cabe apenas resolver exercícios por meio das técnicas apresentadas, em um ciclo que, normalmente, se repete aula após aula (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010).

A partir do exposto, gostaríamos de, nesse trabalho, dar voz a uma professora-pesquisadora, que está realizando sua pesquisa de Mestrado sustentada pela Educação Matemática para justiça social, por meio de suas narrativas autobiográficas (PASSEGGI, 2016) no que diz respeito às suas percepções, dificuldades e expectativas quanto a essa jornada por um caminho não tradicional, pensando em possivelmente motivar outros educadores a aventurarem-se em percursos similares.

Ao realizarmos nossa revisão de literatura para a escrita da dissertação, entre setembro e outubro de 2022, com foco em trabalhos publicados nos últimos cinco anos, por meio do banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e nos principais periódicos científicos de Educação Matemática do Brasil, só encontramos um trabalho que versava, pelo menos em partes, sobre a perspectiva do professor ao trabalhar segundo os preceitos da Educação Matemática Crítica, Lacerda (2020). Em contrapartida, o número de trabalhos com foco nos estudantes era significativamente maior. Tal constatação levou-nos a pensar sobre a importância de debater o assunto sob a luz do primeiro prisma mencionado.

Isso posto, compreendemos que, talvez, seja relevante apresentar e interpretar o que educadores matemáticos vivenciam e/ou enfrentam ao trabalharem embasados nos panoramas da Educação Matemática para justiça social, como ferramenta para encorajar e capacitar, de alguma forma, outros professores a se aventurar por tais percursos.

Ponderamos, portanto, que, expor as narrativas de uma professora-pesquisadora que trabalha com seus alunos nessa perspectiva pode contribuir com as intenções anteriormente mencionadas.

Tudo que foi evidenciado até aqui nos levou a seguinte questão norteadora: ao apresentar sua narrativa autobiográfica, quais análises sobre suas próprias práticas, uma educadora matemática que trabalha em prol da justiça social, pode fazer, de forma a contribuir com a chamada virada sociopolítica?

Apoiadas nas ideias de Garnica (2015) quanto as narrativas, as quais, segundo ele, são capazes de criar enredos plausíveis e significativos, que permitem constituir um acervo para conhecer determinado aspecto do mundo, formulamos nosso objetivo: divulgar e interpretar a narrativa de uma professora-pesquisadora, de forma a apontar em suas histórias acontecimentos que podem ter, por um lado, dificultado e, por outro, impulsionado e motivado seu trabalho mediante as concepções da Educação Matemática para justiça social. Com isso, esperamos que essas narrativas sejam, para além de uma ampliação de fontes e de dados sobre o tema, um princípio de inspiração para outros educadores impulsionarem-se no rumo da virada sociopolítica.

Daremos continuidade ao presente trabalho, primeiramente, explicando em maiores detalhes a metodologia a ser utilizada no presente texto, seguida pela narrativa da professora-pesquisadora ao pôr em prática concepções embasadas pela Educação Matemática para justiça social e, por fim, à guisa de conclusão, apresentaremos uma breve interpretação dos fatos narrados, de forma a tentar atingir os objetivos propostos e responder à nossa questão norteadora de pesquisa.

2. METODOLOGIA A SER EMPREGADA

Nesse escrito pretendemos lançar mão de uma narrativa autobiográfica, aprofundando-nos na jornada de uma educadora matemática por meio de suas angústias e superações, com a intenção de reconhecer e fortalecer na academia a importância quanto a dar voz e ouvidos aos professores. Isso pois, concebemos, assim como Nacarato (2015, p. 465), que:

a pesquisa com narrativas de vida pode contribuir para a formação de estudantes e professores, tanto para o depoente, que narra sua trajetória, reflete sobre ela e toma consciência de sua identidade, como para o leitor e/ou pesquisador, que pode analisar as verossimilhanças das histórias narradas, reconstruir a história do currículo, da escola e da formação docente.

Assumimos assim que, uma trajetória particular pode ser uma contribuição fundamental para compreensão de determinado assunto. Afinal, as narrativas são instrumentos (auto)formadores que, portanto, não devem ficar restritas àquele que as vivencia, mas sim serem teorizadas e compartilhadas com os pares (NACARATO, 2015).

Trata-se, segundo Garnica (2015), de incorporar à narrativa, escritos e informações outras, de forma a ampliá-la, não para checar ou chegar à verdade do narrador, mas para colaborar, de forma teórica, com a construção de um determinado conhecimento que está sendo abordado. Assim, consideramos que, para nós, “esta narrativa (auto)biográfica é, ao mesmo tempo, um dispositivo de formação e um método de pesquisa” (BRIÃO, 2017).

Utilizaremos as características propostas por Ricoeur (1994 apud PASSEGGI, 2016) quanto a tríplice mimese, concebida como momentos de prefiguração, configuração e refiguração, para conduzirmos a narrativa autobiográfica que virá a compor o presente trabalho. Sendo a prefiguração um momento de rememoração dos fatos, a configuração o momento em que se constrói o enredo que dará forma as vivências narradas e, por fim,

a refiguração, isto é, a teorização da própria experiência pela narradora, permitindo-a produzir conhecimento, na e pela escrita.

Esperamos que, por meio da narrativa e das reflexões despontadas por ela, seja possível tornar os leitores fortalecidos e encorajados a trabalhar como membros da virada sociopolítica, ainda que plenamente conscientes das dificuldades que podem vir a surgir.

3. SONHOS E FATOS EMBARALHADOS EM MEMÓRIAS³

É comum nos depararmos com pesquisas em Educação Matemática que parecem perfeitas aos olhos do leitor. Não há barulho, discussões, não falta material didático e nem tempo de planejamento e execução ao professor, não há alunos com fome ou outros problemas pessoais, enfim, observamos uma sala de aula prototípica (SKOVSMOSE, 2009). Não é minha intenção falar desse tipo de cenário. Na verdade, pretendo contar sobre a minha realidade, que acredito ser comum a maioria dos docentes.

Para iniciar meu relato, gostaria de dizer que nem sempre eu sabia dar nome às práticas que eu adotava, mas, ao começar a pesquisar no campo da Educação Matemática, percebi que já me valia de algumas concepções formais há algum tempo. Por exemplo, os cenários para investigação (SKOVSMOSE, 2022a), um ambiente de aprendizagem em que os educandos, por meio de suas próprias indagações e curiosidades, conseguem explorar um determinado tema por meio da matemática e, até mesmo, chegar a formalizações dos conteúdos.

Acho que, em geral, minhas práticas não eram vistas como normais pelos meus companheiros de equipe, afinal, comumente,

a normalidade em uma sala de aula de Matemática, nos dias de hoje, significa transmitir definições, regras, procedimentos e axiomas. O que faz com que o trabalho com ideias divirja da 'normalidade', e uma aula pautada em ideias se caracterize por ações de insubordinação (BRIÃO, 2015, p. 89).

Contudo, isso não me importava. Eu me via preocupada apenas em achar meios de fazer meus alunos se darem conta da importância da matemática em suas vidas e, por meio dela, encontrarem a capacidade de compreender a realidade social na qual estavam imersos, tonando-se aptos para modificarem seu presente e futuro como bem entendessem (GUTSTEIN, 2006).

Essa concepção de Educação Matemática é nomeada por Gutstein (2006) como Educação Matemática para justiça social ou ler e escrever o mundo com a matemática. E, para desenvolvê-la, Gutstein (2006) propõe objetivos pedagógicos para justiça social e de matemática, sendo os primeiros voltados para que os discentes, por meio do conhecimento matemático, sejam capazes de entender relações de poder, desigualdades e discriminações presentes na sociedade e, a partir disso, consigam agir em prol de modificar esses cenários. Enquanto os segundos relacionam-se diretamente com o sucesso acadêmico categórico em relação a matemática, isto é, boas notas em avaliações, ingresso em uma faculdade etc.

³ Esse tópico será escrito em primeira pessoa do singular, visto que consiste na narrativa autobiográfica de uma das autoras do presente texto.

Diante disso, quando ingressei no Mestrado, resolvi pautar minha pesquisa em tais ideias. Antes mesmo de pô-la formalmente em execução, resolvi me valer de alguns diferentes cenários para investigação, como uma espécie de projeto piloto.

Comecei por colocar em prática essas ideias no contexto de uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal da cidade do Rio de Janeiro, a qual eu ministrava aulas de matemática no ano de 2022. Como primeiro ponto disparador, utilizei uma notícia que tratava das diferenças entre homens e mulheres no contexto das narrações esportivas, escolhi minha, já que os educandos não estavam habituados a esse tipo de proposta. A leitura e os comentários sobre tal notícia acabou a nos levar para um rico debate quanto às diferenças entre os gêneros nas mais variadas profissões.

A matemática que despontou daí, dizia respeito a cálculos de porcentagem para saber a diferença entre os salários de homens e mulheres, a ideia de razões e proporções para estabelecer comparações, também relativas aos salários de cada grupo, além da construção de gráficos e tabelas para representar visualmente tais diferenças.

Pode parecer a você, leitor, que foi fácil chegar nessa formalização matemática por meio de um tema que evidenciava uma questão de injustiça social, contudo não foi. Alguns alunos não queriam participar, fizeram piadas e brincadeiras nos momentos que deveriam oferecer suas contribuições ao grupo, outros não viam como relacionar a matemática à notícia apresentada de jeito nenhum, além de todo o habitual falatório que constitui uma sala de aula, o que atrapalhava a concentração de todos os estudantes.

Enfim, foi preciso trabalhar bastante o diálogo (MILANI, 2020) nesse contexto, ou seja, debater as ideias de forma a provocar uma interação entre mim (a educadora) e os educandos. Fiz perguntas aos discentes que os possibilitou diversas respostas, de forma a estender o diálogo. Problematizei, até mesmo respostas corretas, para que, com isso, os alunos pudessem explicar suas perspectivas para turma e, assim, auxiliarem seus colegas nas próprias reflexões (MILANI, 2020).

Além disso, não foi fácil encaixar um cenário que poderia desencadear uma matemática que não estivesse no currículo previsto para aquele ano, eu poderia me atrasar no conteúdo, causar insatisfações nos responsáveis ou mesmo na gestão da escola. O que acabou não acontecendo. Mesmo assim, a realidade é imprevisível e nos faz adentrar em uma zona de risco (PENTEADO; SKOVSMOSE, 2008). Contudo, vale a pena. Os ricos são repletos de possibilidades: “o professor pode perder parte do controle sobre a situação, porém os alunos também podem se tornar capazes de ser experimentais e fazer descobertas” (PENTEADO; SKOVSMOSE, 2008, p. 47).

Em outro episódio, em 2023, já durante a realização da minha pesquisa de Mestrado, trabalhando por meio dos cenários para investigação, ambientados em uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede privada, também na cidade do Rio de Janeiro, os desafios foram outros.

Talvez seja relevante começar esse episódio esclarecendo que Skovsmose (2022b) considera importante adotar a perspectiva da Educação Matemática Crítica também para alunos em posições confortáveis, o que, provavelmente, é o caso dos estudantes envolvidos nesse segundo episódio que vou narrar. Essa visão poderá proporcionar a eles novas leituras e escritas de mundo, isto é, percepções distintas das quais poderiam adquirir apenas no contexto de suas próprias realidades.

Dito isso, darei início a esse novo capítulo de minha história.

A expectativa era demasiada para a execução da pesquisa. Queria muito começar e ver quais Matemáticas surgiriam com este novo público e quais questões sociais poderiam se tornar interessantes a seus olhos. Como suas famílias reagiriam a tal abordagem? E a escola, aceitaria um trabalho nesses moldes?

Quanto à escola, não houve barreiras. Afinal, estávamos trabalhando em uma instituição propensa a ideias e propostas abertas a discussões que fugiam ao dito tradicionalismo. Apesar disso, alguns pais, mesmo nesse cenário, pareceram não compreender o que seria feito e considerar que as aulas de matemática e seus conteúdos formais seriam prejudicados ou perdidos no intervalo de tempo dedicado à investigação.

Talvez o leitor esteja se questionando quanto à maneira como lidei com esse fato: dei continuidade a pesquisa. Mesmo aqueles estudantes os quais seus responsáveis não assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), foram autorizados a permanecer nos episódios da intervenção, já que esses faziam parte do programa de matemática e estavam dentro do tema de estudos e debates propostos pela escola para aquele ano letivo: desigualdade, diferença e diversidade. Entretanto, os dados produzidos pelos educandos sem o TCLE assinado não estão sendo considerados para os fins da pesquisa que estou desenvolvendo para produção de minha dissertação.

Dando continuidade, voltaremos nosso olhar nesse momento aos episódios vivenciados diretamente com os discentes. O diálogo estabelecido para coletar os dados para produção de minha dissertação, nesse ambiente, foi impulsionado por cinco notícias de diferentes temas: violência contra mulheres, racismo, desigualdade social, a questão dos moradores em situação de rua e o marco territorial das terras indígenas.

Pareceu-me fácil para os estudantes a tarefa de apontar a matemática que poderia se envolver nesses contextos. Falaram de razão e proporção, porcentagem, construção de gráficos, números inteiros, números racionais, médias e probabilidade. Até se dispuseram a fazer alguns pequenos cálculos com as operações elementares, por exemplo. Esse quadro foi surpreendente em relação a minha vivência anterior.

Outra coisa também me espantou quanto aos alunos envolvidos nesse momento de nossa narração. Notei mais uma diferença em suas perspectivas se comparadas aos estudantes da escola pública. Esses segundos se envolveram, se familiarizaram e se dispuseram de forma muito mais orgânica com o tema proposto, além de se sentirem motivados a modificar o cenário que presenciavam.

A turma da escola particular é composta majoritariamente por meninos, o completo oposto da primeira narrativa. Não sei se esse fato foi relevante para os episódios, mas senti, nesse cenário, uma turma bem mais disposta a fazer piadas e brincadeiras quanto às situações apresentadas. Para mais, os estudantes não achavam, no geral, que podiam alterar algum dos contextos discutidos, pelo menos não no início de nossa jornada juntos.

Finalizo essa narração constatando, ao trazer à memória esses episódios, que apesar de ter a mesma pretensão inicial, trabalhar a matemática por meio de questões de (in)justiça social, os acontecimentos se desenrolaram de forma diferente nos dois ambientes. Independente do exposto, penso que conduzi ambas as situações de forma apropriada naqueles momentos e consegui provocar nos dois grupos reflexões necessárias, diálogos ricos e, tão importante quanto, trabalhar uma matemática vinculada a promoção de propostas e reflexões que poderiam vir a auxiliar mudanças que gostaríamos de ver em nossa sociedade.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para concluirmos, resgataremos nossa motivação: divulgar e interpretar a narrativa de uma professora-pesquisadora, de forma a apontar em suas histórias acontecimentos que podem ter, por um lado, dificultado e, por outro, impulsionado e motivado seu trabalho mediante as concepções da Educação Matemática para justiça social.

Esperávamos que essas narrativas fossem, para além de uma ampliação de fontes e de dados sobre o tema, um princípio de inspiração para outros educadores impulsionarem-se no rumo da virada sociopolítica. Daí, partimos para nossa questão norteadora de pesquisa: ao apresentar sua narrativa autobiográfica, quais análises sobre suas próprias práticas, uma educadora matemática que trabalha em prol da justiça social, pode fazer, de forma a contribuir com a chamada virada sociopolítica?

Acreditávamos e ainda acreditamos que, enquanto educadores, devemos estar dispostos a lidar com o imprevisível, pensar rápido, ler e estudar bastante outras pesquisas de nossa área, para sentirmo-nos, minimamente, preparados a conduzir nossas propostas. Portanto, ponderamos que esse texto pode sim ter contribuído para atingir nossos objetivos, auxiliando e tornando-se um lampejo para que outros educadores aventurem-se pelos rumos despontados por uma prática subversiva, inspirada em prol da promoção de justiça social em nossa sociedade.

Assim como Paulo Freire (2021, p. 77), acreditamos que “se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda”. Sabemos que um empreendimento educacional por novos caminhos pode trazer muitas dúvidas e crescentes obstáculos, contudo, estagnar-se frente às injustiças postas nunca será solução. A palavra para finalizar esse texto é ESPERANÇA. Esperança que, enquanto educadores, temos o poder de plantar sementes fecundas em nossas salas de aula e que isso, ainda que nos pareça distante, poderá, um dia, mudar o mundo para melhor.

REFERÊNCIAS

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. Diálogo e aprendizagem em educação matemática. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

BRIÃO, G. Algumas insubordinações criativas presentes na prática de uma professora de matemática. In: D'AMBROSIO, B.; LOPES, C. (Org.). Ousadia criativa nas práticas de educadores matemáticos. 1. ed. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2015, p. 87-102.

BRIÃO, G. Eu, uma professora de matemática em jornada narrativa em busca de meus eus-professores em autoformação. 2017. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP, 2017, p. 1-321.

D'AMBROSIO, B.; LOPES, C. Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. *Bolema*, Rio Claro, SP, v. 29, n. 51, p. 1-17, 2015.

FREIRE, P. Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2021.

GARNICA, A. História oral em educação matemática: um panorama sobre pressupostos e exercícios de pesquisa. *História Oral*. [s.l.], v.18, n. 2, p. 35-53, 2015.

GUTIÉRREZ, R. The Sociopolitical Turn in Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education*, [s.l.], v. 44, n. 1, p. 37-68, 2013.

GUTSTEIN, E. *Reading and writing the world with mathematics: toward a pedagogy for social justice*. New York: Routledge, 2006.

GUTSTEIN, E. The Struggle Is Pedagogical: Learning to Teach Critical Mathematics. In: ERNEST, P. (eds). *The Philosophy of Mathematics Education Today*. ICME-13 Monographs. Springer, Cham. 2018.

LACERDA, D. Cenários para investigação no Ensino Fundamental sob a perspectiva da Educação Matemática Crítica. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal do Rio Grande, Santo Antônio da Patrulha, 2020, p. 1-130.

MILANI, R. Diálogo em educação matemática e suas múltiplas interpretações. *Bolema*. Rio Claro, v. 34, n. 68, p. 1036-1055, 2020.

NACARATO, A. As narrativas de vida como fonte para a pesquisa autobiográfica em Educação Matemática. *Perspectivas da Educação Matemática*, MS, v. 8, n. temático, p. 448-467, 2015.

PASSEGGI, M. Narrativas da experiência na pesquisa-formação: do sujeito epistêmico ao sujeito biográfico. *Roteiro*, Joaçaba, v. 41, n. 1, p. 67-86, 2016.

PENTEADO, M.; SKOVSMOSE, O. Riscos trazem possibilidades. IN: SKOVSMOSE, O. *Desafios da reflexão em educação matemática crítica*. Edição para Kindle. Campinas: Papirus, 2008, p. 39-48.

SKOVSMOSE, O. *Desafios da reflexão em educação matemática crítica*. Edição para Kindle. Campinas: Papirus, 2008.

SKOVSMOSE, O. Preocupações de uma educação matemática crítica. In: FÁVERO, M.; CUNHA, C. (Org.). *Psicologia do conhecimento: o diálogo entre as ciências e a cidadania*. Brasília: Liber Livro, 2009, p. 101-114.

SKOVSMOSE, O. Entering landscapes of investigation. In: PENTEADO, M. SKOVSMOSE, O. *Landscapes of investigation: contributions to critical mathematics education*. Edição digital. Cambridge, UK: Open Book Publishers, 2022a. p. 1-20.

SKOVSMOSE, O. Concerns of critical mathematics education and of ethnomathematics. *Revista Colombiana de Educación*. [s.l.], n. 86, p. 361-378, 2022b.



PROBLEMAS DE EDUCAÇÃO FINANCEIRA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO

Rosineia Farias¹

Regina Célia Guapo Pasquini²

Resumo: O tema Educação Financeira (EF) é alvo de diversos trabalhos científicos no âmbito educacional. A partir de uma investigação realizada em trabalhos de diversos autores, produzimos uma dissertação para a conclusão do PROFMAT. É uma proposta contendo Tarefas que abordam o tema em sala de aula para o Ensino Fundamental ou Médio. Neste texto pretendemos mostrar o resultado deste trabalho, ainda que com um pequeno recorte do empreendido. Esperamos contribuir para o tratamento do tema, agregando conteúdo para o rol de publicações sobre tal, e ainda, promover a EF para os estudantes da Educação Básica, mudando, ainda que a longo prazo, a situação de endividamento e inadimplência da população em geral em nosso país.

Palavras-chave: Educação Financeira, matemática, endividamento, inadimplência.

1. INTRODUÇÃO

Pesquisas realizadas por alguns órgãos governamentais, ou não, revelam os altos índices de endividamento da população brasileira. Algumas pesquisas demonstram que o fato de uma pessoa estar endividada e inadimplente pode provocar uma sensação de mal-estar, comprometendo circunstancialmente sua vida.

Uma pesquisa realizada pela Sociedade de Proteção ao Crédito (SPC) em conjunto com a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), revelou que em cada 10 inadimplentes, 8 sofreram impacto emocional negativo por conta de suas dívidas. Os entrevistados relatam sofrer de ansiedade (maior ênfase), com o índice de 63%; além de alterações no sono, estresse, irritação, tristeza, desânimo, angústia e vergonha.

Entre as pessoas entrevistadas, 25% disseram desenvolver um comportamento de maior consumo quando estavam nesta situação, ou seja, passaram a comprar mais do que costumemente faziam. Sem dúvida todos estes sentimentos repercutem demasiadamente na condição física e mental das pessoas, comprometendo sua saúde e

¹ Mestre em Matemática – PROFMAT/UDEL; professora da Educação Básica em Londrina, PR, BR; farias.rosineia@gmail.com

² Doutorado em Educação Matemática – UNESP – Rio Claro, SP; docente da Universidade Estadual de Londrina/UDEL, Londrina, PR, BR; e do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT/UDEL, rcgpasq@uel.br

implicando no seu ritmo de vida, no trabalho, no relacionamento pessoal familiar, no grupo de amigos e na vida em sociedade.³

Por outro lado, vemos as diversas iniciativas no sentido de trazer noções de EF às pessoas para que possam lidar com as adversidades que o mundo moderno exige com relação ao dinheiro. De fácil acesso, para aqueles que compreendem o mundo digital, estas iniciativas englobam cursos, podcast, aplicativos de celulares, apostilas, materiais e formas diversas que podem contribuir para a EF de cada cidadão.

Entretanto, sabemos que ainda estamos muito aquém do desejado, em relação ao impacto que estas iniciativas podem interferir positivamente na vida financeira de cada um. Pois, atualmente o levantamento de maio de 2023, realizado pela Serasa⁴, indica que o Brasil conta com 71,90 milhões de pessoas em situação de inadimplência. E embora haja uma desaceleração, este número vem aumentando ao longo dos meses.

A fim de contribuir para a mudança deste cenário, apresentamos neste trabalho um recorte da dissertação⁵ elaborada no âmbito do PROFMAT que traz uma proposta de tratamento para o tema para o Ensino Fundamental e Médio. Iniciamos com uma breve discussão sobre EF e na sequência, trazemos duas tarefas que fazem parte da dissertação e que foram elaboradas a partir das orientações que estudiosos sobre o tema nos colocam na literatura sobre tal assunto.

2. EDUCAÇÃO FINANCEIRA: ALGUNS APONTAMENTOS

No âmbito escolar existem algumas orientações advindas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que orientam para que os professores abordem este tema na sala de aula de Matemática (BRASIL, 2018). Mas, não explicitamente, trazem formas de fazer isso. A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) que tem como foco interesses não necessariamente voltados à vida pessoal de cada um, mas no desenvolvimento econômico dos países, oferece um material⁶ sobre o tema. Neste sentido, alguns autores que tratam deste tema no campo educacional contrapõem as formas como a OCDE apresenta a EF da população.

Silva, Pessoa e Carvalho (2018) apontam que é necessário refletir sobre o papel da OCDE nas temáticas de ensino, pois a organização quando foi fundada, não tinha uma perspectiva educacional, seu principal interesse era o fortalecimento da macroeconomia de seus países membros e não membros. Os autores apontam que a OCDE mantém vínculos com bancos e instituições financeiras e essas instituições podem estar interessadas em educar financeiramente as pessoas para ganho próprio. Com o passar dos anos e o desenvolvimento dos estudos relacionados ao tema, vários pesquisadores se expressam como tal, concebendo suas próprias definições sobre EF. Alguns discordam totalmente ou parcialmente da forma como a OCDE direciona o modo como a

³ Pesquisa sobre o Impacto emocional negativo por conta das dívidas, disponível no site <https://www.spccbrasil.org.br/pesquisas/>. Acesso em 16/03/2020

⁴ <https://www.serasa.com.br>

⁵ Pode ser obtida em: <https://profmatt-sbm.org.br/dissertacoes/?aluno=rosineia+arias&titulo=&polo=>

⁶ <https://www.oecd.org/daf/fin/financial-education/%5BPT%5D%20Recomenda%C3%A7%C3%A3o%20Princ%C3%ADpios%20de%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Financeira%202005%20.pdf>

EF deve estar presente na vida das pessoas (MUNIZ, 2016; SILVA, POWELL, 2013; SILVA, PESSOA, CARVALHO, 2018; FERNANDES, 2019).

Para Silva e Powell (2013) a proposta da OCDE de EF para as escolas têm o foco na gestão financeira pessoal, influenciando assim, hábitos e atitudes dos alunos em relação às finanças, mas em contrapartida os autores defendem que as propostas de EF Escolar (EFE), devem envolver também aspectos sociais, indo além das finanças pessoais. Nesta perspectiva, os autores definem EF Escolar (EFE), como:

[...] um conjunto de informações através do qual os estudantes são introduzidos no universo do dinheiro e estimulados a produzir uma compreensão sobre finanças e economia, através de um processo de ensino, que os torne aptos a analisar, fazer julgamentos fundamentados, tomar decisões e ter posições críticas sobre questões financeiras que envolvam sua vida pessoal, familiar e da sociedade em que vivem (SILVA; POWELL, 2013, p.12-13).

Indo além, os autores avançam ao apresentar uma proposta de criação de um currículo de EF para a Educação Básica nas escolas públicas com a finalidade de educar financeiramente os alunos. Eles têm como via a Educação Matemática, mas não como única mediadora, ou seja, o ensino da EF deve ser amplo, transcender a disciplina, cumprindo o papel de promover uma efetiva EF, ao final da Educação Básica.

Segundo Silva e Powell (2013), um aluno é educado financeiramente quando, diante de algum problema financeiro ou de consumo, sabe tomar a melhor decisão, sem prejuízo a ninguém, utilizando-se de seus conhecimentos acadêmicos financeiros e que os utilizem em todas as suas decisões. Além disso, são alunos que mesmo com diversas informações a respeito de finanças e consumo, têm senso crítico e apliquem seus conhecimentos e uma tomada de decisão assertiva.

Em conformidade com esta concepção de EFE os autores Silva e Powell (2013) elaboraram uma proposta de um currículo de EF estruturado, que leva em conta três dimensões: a pessoal, a familiar e a social; dividido em quatro eixos norteadores - Noções básicas de finanças e economia; Finança pessoal e familiar; As oportunidades, os riscos as armadilhas na gestão do dinheiro numa sociedade de consumo; e, As dimensões sociais, econômicas, políticas, culturais e psicológicas que envolvem a EF. Ainda nesta direção, os autores afirmam que as temáticas abordadas não devem se esgotar em um determinado ano da Educação Básica, mas devem ser discutidas ao longo da formação dos alunos.

Esses quatro eixos propostos deverão nortear a elaboração de materiais didáticos, associados a temas ou situações atuais, visando a implementação da Educação Financeira na escola. Como consequência, o currículo e a metodologia de ensino deverão acompanhar as mudanças que ocorrerem no cenário social, o que sugere que qualquer proposta implantada em nossas escolas deverá estar em constante transformação. (SILVA, POWELL, 2013, p.15)

Neste sentido, a EF que é um assunto atual e dinâmico, necessita de aprofundamentos sobre sua participação no currículo escolar, ou de constantes pesquisas e de estudos de caso para que possamos construir formas de abordar o tema nas escolas brasileiras.

Segundo Scolari, Grandó e Marasini (2013) é papel da escola apresentar os princípios da EF para os educandos, e a função da escola não é somente o de transmitir

conhecimentos acadêmicos, mas o de formar cidadãos críticos e autônomos. Afirmam que há necessidade de criar situações contextualizadas, envolvendo situações financeiras, de modo significativo para os alunos, contribuindo com a capacidade de analisar, avaliar qual a decisão mais assertiva em relação a situações que envolvam finanças, e a real importância da EF nas escolas.

Outro pesquisador, Ivail Muniz Junior, destaca em seus trabalhos a importância da tomada de decisão nos assuntos relativos a EF. Particularmente, em sua tese de doutorado, intitulada “Econs ou Humanos? Um estudo sobre a tomada de decisão em ambientes de EF escolar”, o pesquisador manifesta como objeto de estudo a “tomada de decisão” (MUNIZ, 2016, p.15). O autor apresenta sua definição para EF cuja posição desvincula sua concepção daquela apresentada pela OCDE, e está baseada em quatro princípios: o convite à reflexão; a conexão didática; a dualidade e a lente multidisciplinar.

Sobre esses princípios, e em relação ao primeiro deles - o convite à reflexão, o autor coloca que a EFE “[...] deve oferecer aos estudantes oportunidades de reflexão através da leitura de situações financeiras que contemplem diferentes aspectos, incluindo os de natureza Matemática, para que pensem, avaliem e tomem suas próprias decisões” (MUNIZ, 2016, p. 46). Ele defende que esse convite é desejado em vista do fato de que a decisão de cada indivíduo depende de um conjunto de valores e princípios próprios e singulares de cada um. O bem-estar de cada ser humano é pessoal, o que para um pode causar uma sensação de bem-estar, pode não causar para outro. É preciso respeitar a diversidade cultural, política, religiosa assim como Silva e Powell (2013) nos apontam em seu trabalho. Outro princípio apresentado por Muniz (2016) é a “conexão didática”, e, para isso, ele enfatiza que há uma diferenciação entre a EFE daquela dos bancos ou de instituições financeiras “...na medida em que se volta para as questões de ensino e aprendizagem de Matemática (inclusive), sem desconsiderar os diversos contextos, comportamentos e áreas do conhecimento presentes na sociedade” (MUNIZ, 2016, p. 46). Em uma aula de Matemática, os alunos devem ser colocados a pensar sobre aspectos matemáticos e não matemáticos de um determinado conteúdo, questões que podem estar ali presentes nas situações que a eles são conferidas. Muniz (2016) defende que

[...] a forma como o estudante pensa, suas estratégias para analisar e resolver problemas e questões presentes nas situações, a interação dele com o seu grupo de trabalho [...] dentre outros aspectos relacionados ao ensino e aprendizagem podem e devem fazer parte da EF que se volta e que se pratica na Educação Básica (MUNIZ, 2016, p. 46).

Sabe-se que o ensino de conteúdos de Matemática pode envolver questões econômicas e financeiras, ao lidarmos com problemas em diferentes conteúdos, como por exemplo: porcentagem, proporcionalidade, tratamento da informação, probabilidade, juros, acréscimos e decréscimos entre outros. Devemos estabelecer vínculos, conexões e aproximações da vida em sociedade com a escola, considerando os diversos costumes, comportamentos e valores dos estudantes, da sua família e da sociedade em geral. A “dualidade” é considerada como o terceiro princípio. Muniz (2016, p. 46) defende que a “[...] Educação Financeira Escolar se beneficie da Matemática, enquanto área científica, para entender, analisar e tomar decisões em situações financeiras, e que também permita explorar situações financeiras para

aprender noções e ideias Matemáticas.” Comparando com a máxima “os dois lados de uma mesma moeda”, o autor coloca a relação entre ensino de Matemática e a abordagem de situações financeiras, como uma via de mão dupla – o que caracteriza a palavra escolhida – dualidade. A “lente multidisciplinar” é o quarto e último princípio. O autor apresenta um arrazoado sobre estudos em diferentes áreas de conhecimento os quais podem contribuir para se ver e entender processos na EFE. Observa que, mesmo que EF seja tratada nas aulas de Matemática, podemos articular ao conteúdo matemático estudado, assuntos que dizem respeito a outros aspectos:

Aspectos financeiros, matemáticos, comportamentais, culturais, biológicos e políticos podem ser utilizados de forma articulada para ajudar os estudantes na leitura de situações de consumo, renda, endividamento, investimento, planejamento financeiro, sustentabilidade, dentre outras (MUNIZ, 2016, p. 47).

Na continuidade de seu trabalho, o autor refere-se à criação de um ambiente, não necessariamente físico, em que a EFE possa estar presente. Em síntese, EFE faz-se oportunamente, criando situações adequadas para tal, que podem surgir ao longo de um caminho. Assim, a partir do exposto, sobre o modo como a EF deve participar da formação escolar, é factível considerar a uma certa complexidade no tratamento do tema e, com isso, consideramos a importância de muito estudo por parte do professor para que ele possa perceber quais são estes momentos, e quais são as oportunidades nas quais ele pode criar ou mesmo se utilizar de propostas.

A BNCC apresenta a EF como um dos Temas Contemporâneos Transversais (TCT) pertencentes a uma das suas “macros áreas”. Até então, nos documentos orientadores da educação no país, este tema não era citado explicitamente. Embora a BNCC seja controversa em diversos sentidos, entendemos que este ponto foi positivo. No Documento, para o Ensino Fundamental Anos Finais, a EF está presente na disciplina de Matemática, na unidade temática números. Mas há a sugestão que, para promovê-la, sejam estudados conceitos econômicos e financeiros. “Essa unidade temática favorece um estudo interdisciplinar envolvendo as dimensões culturais, sociais, políticas e psicológicas, além da econômica, sobre as questões do consumo, trabalho e dinheiro” (BRASIL, 2018, p. 269). Neste contexto interdisciplinar, a EF pode ser discutida em outros componentes curriculares, não ficando somente a cargo da Matemática. Como educadores cabe-nos promover discussões acerca deste tema e propor alternativas para o tratamento do assunto, amparando-nos nos diversos autores que tratam do tema.

Neste sentido, apresentamos, a seguir, um recorte do trabalho de dissertação produzido no âmbito do PROFMAT – uma proposta – que traz tarefas elaboradas a partir das pesquisas apresentadas acima. Seguimos a enumeração do texto da dissertação.

3. EDUCAÇÃO FINANCEIRA: RECORTE DE UMA PROPOSTA

3.1 A Tarefa 2 - Consumo ou consumismo?⁷

⁷ Os valores não foram atualizados, são os mesmos do texto da dissertação.

Objetivos de EF: Mobilizar conhecimentos relativos ao mercado financeiro, conceitos básicos de economia, finanças, taxa de juros, impostos; analisar conceitos presentes em pesquisas sobre consumo e consumismo. Desenvolver o senso crítico em relação ao consumo exagerado ou desnecessário de produtos. Criar consciência sobre as implicações do endividamento na vida pessoal e familiar.

Conteúdos: Operações com números do conjunto dos Reais, regra de três, média aritmética, proporcionalidade, cálculo de porcentagem, juros.

Objetivos: Calcular média, porcentagens; resolver problemas com regra de três, juros, impostos.

Texto Orientador: Para abordarmos a essência da palavra consumismo, trazemos um dos itens presentes no orçamento de uma família, que geralmente as pessoas deixam de considerar são as consequências financeiras da posse de um smartphone, ou telefone celular. O próximo problema aborda esta questão.

Problema 1: Para que todos os membros de uma família de 5 pessoas, composta por um casal e três filhos, possuam e mantenham um celular, qual deve ser o investimento mensal para isso?

Sugestão de encaminhamento: Para resolver este problema o professor pode provocar discussões a respeito de quais seriam os gastos para manter um celular. Quais os tipos de aparelhos oferecidos no mercado, quais são os mais vantajosos em relação a custo e benefícios, entre outras questões que possam surgir. Deste problema podem decorrer vários desdobramentos. Uma questão importante a ser colocada para os alunos, ao final, seria: Qual a sua conclusão sobre esta situação? Qual o comprometimento da renda da família com esta despesa? Um fato de grande relevância para a tomada de decisões no comportamento de consumo da família.

Solução: Vamos supor que a família seja composta por um casal e três filhos, e que cada um deles tenha um celular comprados a um custo de R\$1000,00 cada. Consideramos que a vida útil do aparelho seja de 2 anos e, cada um possui um plano pré-pago no valor de R\$49,99. Vamos aos cálculos: $1000 \times 5 = 5000$. Verificamos que essa família gastaria um montante R\$ 5000,00 (compra). Dividindo este custo por $2\text{anos}=24$ meses, obtemos 208,33 ou seja, o custo mensal da aquisição destes aparelhos no planejamento familiar, seria de R\$ 208,33. Somando o gasto do plano, para os 5 aparelhos teríamos o valor de R\$ 249,95, compondo mais um custo no orçamento familiar. Somando os dois valores obtemos o custo total mensal para termos e mantermos 5 aparelhos de celular, R\$458,28. Nestes cálculos não estamos considerando outras despesas como um possível conserto, acessórios, películas etc. A fim de compararmos qual o impacto deste custo na renda de uma família vamos supor que esta família possui uma renda de R\$7000,00, e determinar o percentual da renda destinado a esse custo, levando-se em conta o valor obtido acima, $458,28: 7000,00 \approx 6,5\%$; ou seja, aproximadamente 6,5% da renda desta família é comprometida com o gasto com celular. Este valor de R\$ 458,28 é o equivalente a 43,9% de um salário-mínimo em 2020.

Um outro problema apresentado na dissertação refere-se à realização de um sonho comum entre os jovens, principalmente aqueles que adentram num primeiro emprego. É a compra do primeiro carro. Como texto orientador, sugerimos: “Em geral, as pessoas possuem um sonho, e para realizá-lo é necessário ter um planejamento e comprometimento. Podemos questionar os alunos sobre tal: Qual presente você se daria quando recebesse o seu primeiro salário? Quanto custaria o seu sonho? Possivelmente,

alguns responderão que seria um carro. Muitas pessoas desejam ter um carro próprio, Zero Km. O próximo problema trata da compra e da manutenção de um carro Zero Km. Evidentemente que outras situações surgirão, cabe ao professor encaminhar para as respostas dos alunos para um desenvolvimento análogo ao do problema apresentado a seguir, se possível. Em síntese, o próximo problema gira em torno da questão:

Problema 3: Qual é o custo para você comprar e manter um carro Zero Km?

Para tratar deste problema o professor poderá conduzir de forma mais aberta, colocando os alunos para obterem todas as informações necessárias para resolver o problema. Ou ainda, o próprio professor pode coletar e trazer estas informações para seus alunos e partir deste ponto, utilizando os dados como os apresentados no texto, a seguir: “Para realizar o sonho de ter o seu primeiro carro, Marcos comprou o carro da Caoa Cherry, o QQ, que zero Km lhe custou R\$29690,00. Ele não previu quais gastos iriam afetar o seu orçamento, pensou apenas em realizar o seu sonho. Por ser um motorista com a primeira habilitação e possuir um veículo zero Km, resolveu pagar um seguro total para o seu veículo no valor de R\$2000,00 ao ano. Vamos ajudá-lo, a pensar em todos os gastos que virão com a nova aquisição. Ele comprou e pagou o seu veículo sem recorrer a financiamentos, mas agora terá que pagar o IPVA que no Paraná tem o valor de 3,5% sobre o valor do veículo. Como ele comprou o carro no início do ano terá que pagar o IPVA integral, o DPVAT e Licenciamento, que no ano de 2020 baixou e passou a ser de R\$16,21 e R\$83,13 respectivamente. Quanto Marcos investiu até aí?”

Solução: Supondo que Marcos realiza um percurso com consumo de 1,5 litros de combustível diariamente. Em uma semana, Marcos gastará com combustível o valor de R\$ 33,90. Mensalmente, Marcos terá, em média, um gasto de R\$ 152,55 somente com o combustível para ir ao trabalho. Neste momento, vale ressaltar que o importante não é somente fazer os cálculos, mas levar os alunos a refletirem se não seria mais vantajoso financeira e ecologicamente, utilizar o etanol como combustível, uma vez que a gasolina é um combustível fóssil não renovável. Um outro ponto a ser discutido seria o fato de Marcos ir trabalhar sozinho com seu veículo. Para diminuir os gastos ele poderia dar carona a alguns colegas e ratearem os gastos, ou então fazerem rodízio com os veículos diariamente ou semanalmente, ficando cada um responsável por utilizar o seu veículo e dar carona para os demais. Deve-se também considerar que utilizando diariamente o veículo, os gastos com manutenção serão maiores, pois estarão envolvidos outros gastos além do combustível. Com base em uma pesquisa sobre outros gastos, podemos obter dados que se referem ainda sobre ter um carro, tais como: IPVA, DPVAT, licenciamento e Seguro, lavagem etc. Estimando, obtemos um gasto mensal aproximado de R\$ 261,54. Levando em conta somente os gastos acima e o gasto mensal com o combustível, obtemos: R\$414,09. É importante promovermos algumas reflexões sobre o obtido. Tal como o impacto que este valor possui na renda mensal do jovem. Porque raramente esse impacto é levado em consideração. É melhor ter um carro no momento ou utilizar o transporte urbano até que sua renda seja compatível com o carro.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho apresentado traz os resultados de uma pesquisa que buscou obter quais orientações estão presentes em documentos oficiais, artigos e trabalhos finais de mestrado e doutorado, de pesquisadores da educação matemática, como eles

apresentam o tema EF no âmbito educacional. A partir destes estudos, corroborados pelos autores, concebemos uma proposta que contém algumas tarefas cujo objetivo é trazer este tema à tona nas aulas de Matemática.

A nós educadores, cabe-nos realizar estudos constantes sobre aquilo que devemos ensinar, a fim de aprofundarmos nosso conhecimento sobre as concepções, ideias, conceitos que possam ser apresentados, para que possamos desenvolver nossas práticas com o devido conhecimento sobre tal, sem ferir nossas crenças e valores (já que os mesmos devem ser respeitados de ambas as partes) mas que, sobretudo possamos educar nossos alunos com igualdade, implementando situações que permitam desenvolver a criatividade do aluno, que construam poder e argumentação, apliquem os conhecimentos e valores adquiridos, tanto no cotidiano escolar quanto na sua vida em sociedade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em:

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em 05 de julho de 2023

FERNANDES, L. F. B. A EF no Brasil: gênese, instituições e produção de doxa. Tese (Doutorado) - Universidade de São Carlos, Campus São Carlos, 2019, 224 f. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/11433?show=full> . Acesso em: 20 ago. 2020

MUNIZ JR, I. Econs ou Humanos? Um estudo sobre a tomada de decisão em ambientes de EF escolar. Tese (Doutorado) - Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2016. X 411 p.:il. UFRJ/COPPE/ Programa de Engenharia de Produção, 2016.

SCOLARI, L. C.; GRANDO, N. I.; MARASINI, S. M. Concepções de professores de Matemática sobre EF. In: VII CONGRESSO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 2013, Montevideo. Actas del VII CIBEM. Montevideo: SEMUR, 2013. v. Único. p. 5773-5780. Disponível em: <http://cibem.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/802.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2020.

SILVA, A. M.; POWELL, A. B. Um programa de EF para a Matemática Escolar da Educação Básica. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2013, Curitiba. Anais SBEM. Disponível em: <https://docplayer.com.br/5940248-Um-programa-de-educacao-financeira-para-amatematica-escolar-da-educacao-basica.html>.

Acesso em: 30 ago. 2020.

SILVA, A. D. P.; PESSOA, C. A. S.; CARVALHO, L. M. T. L. Panorama da EF escolar em documentos oficiais - Tangram – Revista de Educação Matemática, Dourados, v.1 n. 4, p. 66-86, 2018. Disponível em:

<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/tangram/article/view/8695/4811>. Acesso em: 8 out. 2020.



OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA NO ENSINO DE FUNÇÕES NO ENSINO MÉDIO

Rosângela Ferreira Domingues¹
Clarissa de Assis Olgin²

Resumo: O presente artigo visa apresentar um estudo sobre como o conteúdo de funções pode ser trabalhado no Ensino Médio (EM) a partir dos Registros de Representação Semiótica (RSS). Utilizou-se como referencial teórico a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRSS). A metodologia adotada nesta pesquisa foi de base qualitativa, de caráter bibliográfico, na qual buscou-se realizar uma revisão de literatura abordando o tema investigado nos trabalhos publicados no período de 2018 a 2023 no banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O objetivo foi verificar como a TRSS tem sido aplicada no conteúdo de funções de forma a contribuir para o processo ensino e aprendizagem dos alunos do EM. A revisão de literatura mostrou que é possível o trabalho com os RSS no conteúdo de funções, pois esses podem proporcionar uma análise da aprendizagem dos estudantes envolvidos no processo, destacando para essas análises as transformações realizadas dentro dos RSS: o tratamento e a conversão.

Palavras-chave: Registros de Representação Semiótica, ensino de funções, Ensino Médio.

1. INTRODUÇÃO

A busca por resultados melhores no processo de ensino e aprendizagem de Matemática é uma preocupação para os docentes da Educação Básica, pois além do conhecimento da própria disciplina, é importante que o professor tenha compreensão das diferentes formas pelas quais os estudantes adquirem e constroem conhecimentos.

O presente trabalho é parte da pesquisa de tese de doutorado da primeira autora que tem como título: Temas Contemporâneos Transversais para o Ensino de Funções no Ensino Médio. Este artigo apresenta uma revisão de literatura sobre os trabalhos publicados no período de 2018 a 2023 no banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Essa pesquisa de cunho qualitativo, de caráter bibliográfico, tem por objetivo verificar como os Registros de Representação Semiótica (RRS) tem sido aplicado no conteúdo de funções de forma a contribuir para o processo ensino e aprendizagem dos alunos do Ensino Médio (EM). Buscou-se nortear a pesquisa por meio do referencial teórico da Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) de Raymond Duval. A seguir, apresenta-se um recorte desse referencial teórico.

¹ Mestra em Matemática em Rede Nacional; Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso/ SEDUC MT, Rondonópolis/MT, Brasil, e-mail: rosangela.domingues@rede.ulbra.br.

² Doutora em Ensino de Ciências e Matemática; Universidade Luterana do Brasil/ ULBRA, Canoas/RS, Brasil, e-mail: clarissa_olgin@yahoo.com.br.

2. OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA E A APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

A Aprendizagem em Matemática, para Duval (2009), é um campo de estudo que envolve as análises das atividades cognitivas essenciais como a conceituação, a interpretação de textos, o raciocínio e a resolução de problemas. De acordo com o autor, para que essas atividades cognitivas se desenvolvam na Matemática, diferente do que ocorre nas outras disciplinas, são necessárias representações além da linguagem natural ou de imagens, caracterizadas como sistemas semióticos de representação e de expressão. Sendo que esses sistemas se utilizam de símbolos gráficos, linguagem natural, fórmulas algébricas, figuras, representações gráficas e outros.

A compreensão em Matemática, para Duval (2009) passa pela distinção de um objeto matemático (os números, as funções, as retas e outros) de sua representação (as escrituras decimais ou fracionárias, os símbolos, os gráficos), pois um mesmo objeto matemático pode ser dado por meio de representações muito diferentes, sendo que a aprendizagem ocorre quando o estudante conhece o conceito do objeto e suas distintas representações, sabendo relacioná-las quando necessário.

Duval (2011) descreve os Registros de Representação como sistemas semióticos criadores de novos conhecimentos, pois estes devem ser capazes de produzir novas representações, possibilitando o acesso a objetos ainda não perceptíveis ou a ferramentas que permitem a exploração de todas as representações possíveis. Além disso, esses sistemas podem iniciar um conjunto de operações específicas que permitem transformar as representações já produzidas em novas representações.

Duval (2016) apresenta a existência de quatro tipos muito diferentes de registros, os quais são representados na Figura 1.

Figura 1- Classificação dos diferentes RRS

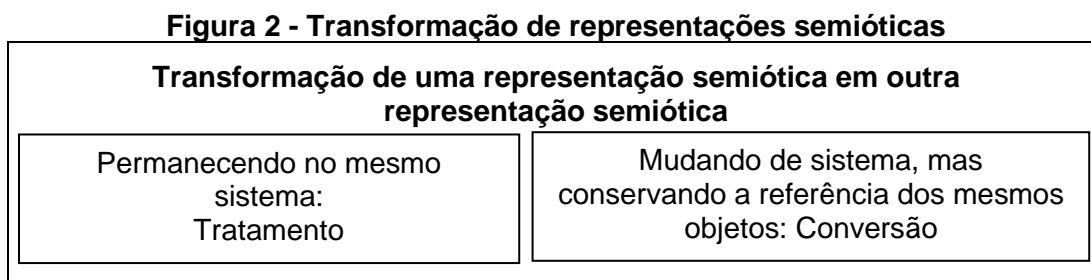
| | REPRESENTAÇÃO DIRCURSIVA | REPRESENTAÇÃO NÃO DIRCURSIVA |
|--|--|--|
| REGISTROS MULTIFUNCIONAIS: não são algoritmizáveis. | Língua natural Associações verbais (conceituais). Forma de raciocinar: <ul style="list-style-type: none"> • argumentação a partir de observações, de crenças...; • dedução válida a partir de definição ou de teoremas. | Figuras geométricas planas ou em perspectivas apreensão operatória e não somente perceptiva; <ul style="list-style-type: none"> • construção com instrumentos. |
| REGISTROS MONOFUNCIONAIS: são algoritmizáveis | Sistema de escritas: <ul style="list-style-type: none"> • numéricas; • algébricas; • simbólicas (línguas formais). Cálculo | Gráficos cartesianos. <ul style="list-style-type: none"> • Mudanças de sistema de coordenadas. • Interpolação, extrapolação. |

Fonte: adaptada de Duval (2016, p. 14).

Dessa forma, a língua natural e as figuras geométricas, para Duval (2016), compõem os registros multifuncionais; as escritas simbólicas e os gráficos cartesianos são os registros monofuncionais. Duval (2011) considera esses dois últimos registros como

específicos da Matemática, destacando que foi por meio da constituição deles que a álgebra e a análise se desenvolveram.

A articulação entre esses registros, segundo Duval (2009, 2011, 2016), é o que vai permitir a compreensão de objetos de conhecimento da Matemática. E essa articulação vai ocorrer a partir das transformações (operações) que podem ser efetuadas de um para outro, na chamada conversão, ou dentro do mesmo registro, que é chamado de tratamento. Essas transformações são apresentadas na Figura 2.



Fonte: adaptada de Duval (2016, p. 15).

Portanto, um tratamento acontece quando há transformações de representações dentro de um mesmo registro, como no cálculo algébrico que, em sua realização, é necessária aplicação de propriedades matemáticas para se encontrar a solução de uma equação, por exemplo. Já as conversões ocorrem quando há transformações de representações em que se muda o registro conservando os mesmos objetos, por exemplo com o objeto função, pode-se passar da escrita algébrica para a sua representação gráfica, ou vice-versa.

São essas as transformações que, segundo Duval (2016), são necessárias na articulação entre os registros. O autor conjectura que há aprendizagem Matemática sobre o objeto estudado, quando o estudante consegue realizar essas mobilizações em pelo menos dois registros, relacionando-os e realizando as conversões e tratamentos necessários.

3. OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA NO ENSINO DE FUNÇÕES

Para essa revisão de literatura foi realizada uma busca, no banco de teses e dissertações da CAPES, por pesquisas desenvolvidas em Programas de Pós-Graduação no Brasil, para ter conhecimento sobre as produções científicas referentes a um dos referenciais teóricos da tese: Registros de Representação Semiótica (RRS).

Iniciou-se a pesquisa utilizando o termo: "Registro de Representação Semiótica" e "Funções" restringindo a busca aos últimos seis anos (de 2018 a 2023), foram encontrados 88 (oitenta e oito) resultados.

Para a seleção dos trabalhos a serem analisados, buscou-se primeiro no título e depois no resumo por aqueles que faziam menção ao desenvolvimento do conteúdo de funções por meio de pesquisa com estudantes do EM. Assim, foram selecionadas cinco dissertações de mestradados e uma tese de doutorado de programas das áreas de

conhecimento: Educação, Matemática, Ensino e Ensino de Ciências e Matemática. No Quadro 1, apresenta-se os trabalhos selecionados, a partir das características: tipo de trabalho; autor e ano; título da pesquisa; e instituição de ensino.

Quadro 1 – Produções acadêmicas envolvendo a temática Registro de Representação Semiótica no ensino de funções no EM

| Tipo de trabalho | Autor e Ano | Título | Instituição de ensino |
|------------------|----------------|--|-------------------------------------|
| Dissertação | Felipe (2018) | Investigar e explorar o gráfico da função quadrática com o <i>GeoGebra</i> : reflexões em uma sequência didática sob a perspectiva da teoria dos Registros de Representação Semiótica | Colégio Pedro II |
| Dissertação | Lago (2018) | As contribuições dos Registros de Representação Semiótica no processo de ensino e aprendizagem da função afim: um experimento com alunos do 1º ano do EM do Instituto Federal do Maranhão/IFMA - Campus avançado Rosário | Universidade Estadual do Maranhão |
| Dissertação | Ribeiro (2019) | Potencialidades do <i>software GeoGebra</i> como recurso tecnológico para consolidação do ensino da função afim | Universidade Federal do Acre |
| Dissertação | Araújo (2021) | Conversão entre os registros de representação gráfico e algébrico da função afim: análise a partir da interpretação global de propriedades figurais | Universidade Federal de Pernambuco |
| Tese | Santana (2022) | Contrato didático e Registros de Representação Semiótica: inter-relações no ensino da função afim no 1º ano do EM | Universidade Federal de Pernambuco |
| Dissertação | Batista (2023) | As funções afim e linear e os registros de representação: um estudo diagnóstico com estudantes da 1ª série do EM | Universidade Estadual de Santa Cruz |

Fonte: a pesquisa.

Para a análise dos trabalhos, considerou-se o pressuposto da TRRS quanto a ocorrência da aprendizagem Matemática quando da articulação entre pelo menos dois registros por meio das transformações: conversão e tratamento.

A seguir, apresenta-se de forma objetiva, o desenvolvimento das pesquisas selecionadas com um resumo das temáticas contendo os conteúdos abordados, o desenvolvimento da aplicação, e a exploração do referencial teórico, dando destaque aos resultados sobre a utilização dos RRS.

A dissertação de Felipe (2018) apresenta uma pesquisa que teve como principal objetivo verificar em que medida a utilização do software *GeoGebra* auxiliou os alunos do 1º ano do EM na interpretação gráfica da função quadrática. Foi realizado um estudo, com dispositivos móveis para a utilização do aplicativo *GeoGebra*, com alunos do ensino regular do Colégio Estadual Carlos Arnoldo Abruzzini da Fonseca, localizado em Nova Sepetiba, Zona Oeste do Rio de Janeiro. A autora fundamentou seu trabalho na TRRS, nos estudos sobre os dispositivos móveis na Educação Matemática e na construção de sequência didática. Por meio da pesquisa de natureza qualitativa, do tipo pesquisa-ação,

foi desenvolvida uma sequência didática intitulada “A interpretação do gráfico da função quadrática: aprendendo com o GeoGebra”. Para a construção dos dados, utilizou-se a observação participante, anotações no diário de campo, gravação de áudios e vídeos, registros realizados pelos alunos e um questionário.

Nas análises descritas por Felipe (2018), percebe-se a consonância com as teorias norteadoras da pesquisa, destacando-se o trabalho com os diferentes registros caracterizados por Duval (2016) como discursivos e não discursivos, funcionais ou multifuncionais. Os resultados apontados pela autora indicam que as atividades aplicadas, utilizando os registros gráficos e algébricos, bem como as conversões entre esses dois registros, proporcionaram debates significativos e propiciaram a formulação de conjecturas, estimulando o pensamento matemático e facilitando a interpretação gráfica.

Em sua dissertação, Lago (2018) teve como objetivo avaliar as contribuições dos RRS no processo de ensino e aprendizagem da função afim junto aos alunos do 1º ano do EM do Instituto Federal do Maranhão no Campus Avançado da Cidade de Rosário/MA. A pesquisa realizada teve uma abordagem qualitativa, utilizando a Engenharia Didática para o experimento e fundamentou-se na TRRS. Seu estudo teve a participação de 20 estudantes que realizaram as atividades constantes da sequência didática aplicada. O autor aponta que, inicialmente, um grande número dos estudantes não tinha domínio sobre os tratamentos e representações semióticas de função afim, não conseguindo transitar entre as várias formas de representação desse objeto matemático. Diante disso, foram necessárias intervenções na pesquisa para se alcançar os resultados esperados, sendo que, as dificuldades encontradas pelos alunos foram em mobilizar conhecimentos para ir do registro gráfico para os demais registros, pois apresentaram pouca habilidade ao mobilizar outros conteúdos, em especial em resolver sistema de equação do 1º grau para encontrar os coeficientes da função Afim. Ele apresenta, em seus resultados, que a utilização das várias formas de representação da função afim, proporcionou ao aluno a construção de uma nova forma de interpretação e fixação desse objeto matemático.

A pesquisa de Ribeiro (2019) foi desenvolvida com alunos do 1º ano de um Curso Técnico de Informática Integrado ao EM do Campus Sena Madureira do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre. Teve como objetivo analisar de que maneira a utilização do software GeoGebra pode contribuir como instrumento de aprendizagem de conceitos relacionados à função afim. Apresentou estudos com fundamentação teórica na TRRS e a Engenharia Didática. A produção dos dados foi a partir da elaboração e aplicação de uma sequência didática envolvendo o uso do software GeoGebra na resolução de problemas sobre função afim, em que foram utilizados os registros na língua natural, algébrico e gráfico. A autora destaca, em suas análises, que os estudantes apresentaram dificuldades na conversão dos registros de função afim, principalmente ao se trabalhar a conversão do registro na língua natural para o algébrico, mas em seus resultados, aponta que os alunos se mostraram mais propensos à aprendizagem, sendo percebida uma melhora na interação entre os alunos e o objeto matemático estudado.

A dissertação de Araújo (2021) apresenta uma pesquisa de natureza qualitativa, que objetivou analisar a conversão entre os registros de representação gráfica e algébrica da função afim, fundamentando-se na TRRS. Para a coleta de dados, o autor elaborou um instrumento composto por quatro questões, acompanhado por uma entrevista semiestruturada com o reconhecimento das unidades de sentido matematicamente pertinentes no conteúdo das representações, sejam no registro algébrico (coeficientes da função) ou no registro gráfico (as variáveis visuais: inclinação, direção e posição da reta no plano cartesiano). A pesquisa foi realizada em duas escolas públicas estaduais de Garanhuns/PE. Por meio da TRRS, o autor apresenta suas constatações na abordagem com tratamentos na expressão algébrica e a abordagem apoiada no registro tabular. Araújo (2021) destaca que as análises apontaram carência da abordagem de interpretação global das propriedades figurais para uma leitura e interpretação corretas das representações, por parte dos estudantes. O autor conclui suas análises enfatizando a necessidade de se trabalhar com situações de ensino que explorem a conversão entre os registros de representação gráfico e algébrico do conteúdo de função afim, assim como nas demais funções que a sucedem.

O estudo de Santana (2022), apresentado em sua tese, teve abordagem qualitativa e foi desenvolvido em uma escola pública estadual da cidade de Afogados da Ingazeira/PE. O objetivo foi analisar as inter-relações entre o contrato didático (CD) estabelecido por uma professora de Matemática e seus estudantes do 1º ano do EM, e os RRS mobilizados na relação didática durante o ensino da função afim. O autor utilizou como instrumentos de coleta de dados: entrevista prévia (semiestruturada) com a professora participante; observação de vinte aulas sobre a função afim (videogravação); e diário de bordo do investigador. As análises foram realizadas a partir de categorias que emergiram dos referenciais teóricos adotados CD e a TRRS. Ele destaca em suas considerações, que a análise realizada revelou que os estudantes apresentaram muitas dificuldades em lidar com o objeto matemático estudado, principalmente nos tratamentos do registro algébrico, e nos dois sentidos da conversão entre o registro algébrico e o gráfico.

A dissertação de Batista (2023) apresentou uma pesquisa descritiva por meio de um estudo que teve como objetivo investigar o desempenho e a competência de estudantes do 1º ano do EM na conversão de diferentes registros de representação no desenvolvimento de questões com o conteúdo de funções afim e linear. O estudo que se fundamentou na TRRS e teve um caráter diagnóstico, foi desenvolvido em três turmas do 1º ano do EM uma escola pública estadual no sudoeste da Bahia. Como instrumento de coleta de dados, foi utilizado um questionário contendo 12 questões relativas à função afim e à função linear, abordando a conversão entre os registros: língua natural, numérico e gráfico. A análise realizada considerou dois critérios: o quantitativo, por meio de uma análise estatística dos dados para avaliar a competência dos estudantes na conversão de registros; e o qualitativo, que envolvia a análise da resolução das questões propostas, visando identificar as transformações utilizadas pelos estudantes nas atividades. A autora destaca em suas considerações finais que, a partir dos dados estatísticos, foi notado que o desempenho dos estudantes foi melhor nas questões que a linguagem natural é o registro de saída do que naquelas que a linguagem natural é o registro de chegada. Esse

dado foi considerado preocupante pela autora, pois esses estudantes já haviam estudado formalmente o conceito de função, tanto da afim como da linear.

Portanto, pode-se observar que é importante que os professores explorem em sala de aula atividades didáticas que promovam o trabalho com as diferentes representações do conteúdo de funções, buscando que o estudante transite entre eles, ou seja, do registro algébrico para o gráfico – do gráfico para o algébrico – do tabular para o gráfico, pois dessa forma esses alunos podem se apropriar do conceito desse objeto matemático tão abstrato.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos analisados mostram que a Teoria dos Registros de Representação Semiótica é uma grande aliada no processo de ensino e aprendizagem do objeto matemático funções.

Os trabalhos analisados foram desenvolvidos em pesquisas qualitativas com alunos do primeiro ano do EM de escolas públicas estaduais ou institutos federais. Quatro pesquisas contaram com atividades ou sequências didáticas aplicadas aos estudantes pelos pesquisadores, inclusive com intervenção destes; as demais: Araújo (2021) e Batista (2023) trabalharam com questionário para composição do corpus da pesquisa; e Santana (2022) analisou as aulas de uma professora durante a aplicação do conteúdo de função afim. Com relação ao objeto matemático abordado, se pode observar que o trabalho de Felipe (2018) foi realizado com função quadrática e todos os demais pesquisadores utilizaram a função afim como objeto matemático. Todos os trabalhos foram realizados a partir da conversão e tratamentos em diferentes RRS, mas Araújo (2021) e Felipe (2018) deram foco aos registros gráficos e algébricos apenas.

Todos os autores destacaram que a utilização dos RRS é necessária para a compreensão das dificuldades dos estudantes, bem como para o desenvolvimento da aprendizagem Matemática, a partir da articulação entre pelo menos dois RRS, conforme afirma Duval (2009, 2011, 2016).

Essa revisão bibliográfica permitiu compreender as dificuldades encontradas pelos estudantes ao utilizarem a TRRS quando se aborda o conteúdo de funções polinomiais de 1º e 2º grau, de forma a contribuir para o enfrentamento de tais fragilidades. Dessa forma, considera-se que esse trabalho em muito contribuirá na decisão das escolhas a respeito de como será desenvolvido o trabalho com o conteúdo das funções de forma a trazer contribuições para potencializar o processo de ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, J. R. **Conversão entre os registros de representação gráfico e algébrico da função afim**: análise a partir da interpretação global de propriedades figurais. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Recife, 2021. Disponível em: <https://acesse.one/PlataformaSucupira-Capes-Araujo>. Acesso: 01 maio 2023.

BATISTA, N. R. **As funções afim e linear e os registros de representação: um estudo diagnóstico com estudantes da 1ª série do Ensino Médio.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Ilhéus, 2023. Disponível em:

<https://l1nk.dev/PlataformaSucupira-Capes-Batista>. Acesso: 02 maio 2023.

DUVAL, R. **Semiósis e pensamento humano: registro semiótico e aprendizagens intelectuais.** Tradução de Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

DUVAL, R. **Ver e ensinar a Matemática de outra forma: entrar no mundo matemático de pensar: os Registros de Representação Semiótica.** Org. Tânia M.M. Campos. 1.ed. São Paulo: PROEM, 2011.

DUVAL, R. **Registros de Representação Semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática.** In: MACHADO, S. D. A. (org.). Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica. [livro eletrônico]. Campinas, SP: Papirus, 2016.

FELIPE, E. M. **Investigar e explorar o gráfico da função quadrática com o GeoGebra: reflexões em uma sequência didática sob a perspectiva da Teoria dos Registros de Representação Semiótica.** Dissertação (Mestrado) – Colégio Pedro II, Programa de Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://l1nk.dev/PlataformaSucupira-Capes-Felipe>. Acesso: 01 maio 2023.

LAGO, W. J. S. **As contribuições dos Registros de Representação Semiótica no processo de ensino e aprendizagem da função afim: um experimento com alunos do 1º ano do Ensino Médio do Instituto Federal do Maranhão/IFMA.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Maranhão, Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Matemática, São Luiz, 2018. Disponível em: <https://repositorio.uema.br/handle/123456789/780>. Acesso: 02 maio 2023.

RIBEIRO, E. S. **Potencialidades do software geogebra como recurso tecnológico para consolidação do ensino da função afim.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, Rio Branco, 2019. Disponível em: <https://shre.ink/ufacribeiroelizabeth>. . Acesso: 02 maio 2023.

SANTANA, J. E. B. **Contrato didático e Registros de Representação Semiótica: inter-relações no ensino da função afim no 1º ano do Ensino Médio.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Recife, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/49494>. Acesso: 02 maio 2023.



REFLEXÕES ACERCA DA UTILIZAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA NO PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO

Vitor Manoel Silva Barbosa¹
 Juliana Campos Sabino de Souza²
 Evelyn Helena Nunes Silva³

Resumo: O presente trabalho tem por objetivo refletir acerca das potencialidades ligadas à utilização da investigação matemática como recurso metodológico no primeiro ano do Ensino Médio, apresentando, também, propostas de atividades voltadas para esse fim. Ademais, este estudo também buscará apresentar os desafios, as vantagens e alternativas visando superar alguns possíveis obstáculos apresentados no que tange a utilização da investigação na supracitada etapa ensino básico, a partir de um levantamento bibliográfico, realizando a análise de estudos e relatos acerca do tema, bem como, das observações e práticas realizadas no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília (IFB) – *Campus Estrutural*, com os estudantes do ensino médio de uma escola pública de Brasília-DF.

Palavras-chave: Investigação matemática, Ensino médio, Matemática.

1. INTRODUÇÃO

Durante as observações de aulas, codocência, oficinas, monitorias, correção das atividades, revisões de conteúdo, e demais atividades desenvolvidas por intermédio do PIBID com os estudantes das turmas do primeiro ano do Ensino Médio do Instituto Federal de Brasília - *Campus Estrutural*, percebeu-se com alta reincidência, que muitos dos alunos não tinham os saberes prévios necessários, no que tange a conhecimentos fundamentais da matemática. A falta de uma base, tanto prática quanto conceitual, foi detectada principalmente no uso das operações básicas, procedimento de resolução de expressões e conceitos iniciais da geometria euclidiana.

Com base nesse cenário, notou-se a possibilidade de, por intermédio da investigação matemática, retomar e praticar esses conhecimentos prévios que os alunos apresentaram dificuldades juntos aos conteúdos previstos para o 1º ano do ensino médio. Sob esse prisma, foram estudadas as potencialidades do referido recurso metodológico de ensino com base nos trabalhos desenvolvidos neste íterim para, a

¹ Graduando em Matemática Licenciatura; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília/IFB, Brasília, Distrito Federal, Brasil. e-mail: vitorbarbosa431@gmail.com.

² Mestre em Educação; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília/IFB, Brasília, Distrito Federal, Brasil. e-mail: Juliana.souza@ifb.edu.br.

³ Mestre em Educação; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília/IFB, Brasília, Distrito Federal, Brasil. e-mail: evelyn.silva@ifb.edu.br.

partir das informações de tais estudos, reflexionar a respeito da investigação matemática e dos fatores ligados a sua utilização no contexto em questão.

Foram levados em consideração, também, na escolha desta temática, que a investigação matemática apresenta-se, direta e indiretamente, nas leis e normativas vigentes ligadas ao ensino de matemática no Brasil, tal qual as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN's), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)⁴, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

O desenvolvimento dessa competência específica pressupõe um conjunto de habilidades voltadas às capacidades de investigação e de formulação de explicações e argumentos, que podem emergir de experiências empíricas – induções decorrentes de investigações e experimentações com materiais concretos, apoios visuais e a utilização de tecnologias digitais, por exemplo. Ao formular conjecturas com base em suas investigações, os estudantes devem buscar contraexemplos para refutá-las e, quando necessário, procurar argumentos para validá-las. Essa validação não pode ser feita apenas com argumentos empíricos, mas deve trazer também argumentos mais “formais”, incluindo a demonstração de algumas proposições (BRASIL, 2018, p. 540).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta parte do trabalho estão retratados os pressupostos teóricos referentes ao entendimento do que é a investigação matemática e de como a mesma está inserida no ensino de matemática, em especial no ensino médio. Os tópicos a seguir embasam e justificam a metodologia escolhida para a reflexão sugerida neste artigo a partir de uma breve elucidação sobre a temática.

2.1 Investigação Matemática no Ensino

Investigação matemática é uma terminologia, aparentemente, auto explicativa, mas que pode ser facilmente confundida com resolução de problemas, uma vez que há uma grande semelhança entre ambas práticas metodológicas. Para fins de distinção, investigação matemática pode ser entendida, de forma sucinta, como um método ou uma prática em que o educando é instigado a investigar um dado problema ou situação a fim de que o mesmo “descubra” o percurso que deve trilhar para que consiga chegar as suas conclusões.

Neste processo, a aprendizagem se dá principalmente no desenvolvimento da investigação, onde o estudante deverá analisar criticamente o caso a ele apresentado e formular questões, levantar hipóteses e, eventualmente, refutá-las, enquanto delinea uma estratégia para chegar a um resultado. Esta prática ocorre, geralmente, em grupos e antes do término da prática é interessante que haja um momento de partilha, com a explanação tanto das conclusões quanto dos meios utilizados para obtê-las. Esse momento é tão importante como o desenvolvimento, pois proporciona um espaço de debate, questionamento e construção colaborativa do conhecimento, a partir das interações advindas das perspectivas dos demais alunos.

⁴ Lei nº 9.394, de 20 de Dezembro de 1996.

O docente, ao aplicar esta metodologia, desenvolverá o papel de orientador, fornecendo subsídio material e/ou intelectual para que o educando tenha possibilidade de executar o que é pedido. Porém, é importante ressaltar que nesse tipo de prática será o educando o principal sujeito ativo na construção do próprio conhecimento, enquanto o docente orienta as discussões e, se necessário, corrige e esclarece pontos tanto no desenrolar quanto ao término da prática, estabelecendo uma síntese dos produtos obtidos a partir da investigação conduzida pelos estudantes.

A investigação matemática é um tema recorrente no cenário educacional e aprovisiona estudos e debates quanto aos seus processos e resultados, sendo defendida por estudiosos da área, como Braumann (2002).

Aprender Matemática não é simplesmente compreender a Matemática já feita, mas ser capaz de fazer investigação de natureza matemática (ao nível adequado a cada grau de ensino). Só assim se pode verdadeiramente perceber o que é a Matemática e a sua utilidade na compreensão do mundo e na intervenção sobre o mundo. Só assim se pode realmente dominar os conhecimentos adquiridos. Só assim se pode ser inundado pela paixão “detectivesca” indispensável à verdadeira fruição da Matemática. Aprender Matemática sem forte intervenção da sua faceta investigativa é como tentar aprender a andar de bicicleta vendo os outros andar e recebendo informação sobre como o conseguem. Isso não chega. Para verdadeiramente aprender é preciso montar a bicicleta e andar, fazendo erros e aprendendo com eles (BRAUMANN, 2002, p. 5).

3. POTENCIALIDADES DA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA NO PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO

A partir do estudo da arte voltada à investigação matemática no ensino médio e dos temas atrelados a mesma, expõe-se a potencial utilização da supramencionada ferramenta didático-pedagógica como um meio para estabelecer, relembrar e reforçar conhecimento durante o início do ensino médio, possibilitando maior e melhor fluidez do desenvolver do assunto.

As possibilidades identificadas não são as únicas e a seu desenvolvido depende diretamente dos envolvidos na atividade e do contexto ligados à prática.

3.1 Oportunidades evidenciadas

Vislumbrados a partir das vivências proporcionadas pelo PIBID, as práticas investigativas no que compreende os conteúdos de matemática relacionados ao primeiro ano são propostas a partir de algumas possibilidades, que conciliam, de forma simples e fluida, múltiplos conhecimentos e o aprendizado proposto para a aula. Em suma, são atividades de curta duração, podendo, ou não, ter um caráter mais prático.

Nesse caso, a prática investigativa estará ligada diretamente ao assunto e busca retomar saberes basilares vistos no ensino fundamental. Desta forma, a aplicação de atividades de curta duração se torna um complemento tanto ao aprendizado na etapa do ensino em questão quanto das anteriores, como uma revisão, de modo que o estudante pode compreender melhor determinados conteúdos já conhecidos a partir da experiência investigativa.

A atividade deve ser de fácil aplicação e não pode demandar habilidades as quais os estudantes não tenham visto, uma vez que eles devem ter os meios e as competências mínimas para executá-la de forma adequada. Para ilustrar, apresentaremos a seguir três exemplos de atividades práticas.

A primeira atividade proposta diz respeito a proporcionar uma experiência aos estudantes a partir de uma situação cujo resultado pode ou não ser conhecido por eles. Para essas situações, sugere-se que elas abordem conhecimentos básicos da matemática e contemplem o assunto trabalhado anteriormente ou aquele que será trabalhado posteriormente.

A título de exemplo, a figura abaixo é uma proposta de atividade alinhada com essa possibilidade, mas os números e quantidade de elementos trabalhados podem ser alterados de acordo com os objetivos do docente. Dados os números na imagem abaixo, os alunos devem os dividir em seis grupos de modo que nenhum número fique de fora, contudo, essa divisão não pode ser feita de forma aleatória e ao final eles deverão informar o porquê de um número estar em um grupo e não em outro (os critérios utilizados para dividir).

É importante frisar que os critérios de agrupamento devem ser definidos pelos alunos, podendo ser um grupo formado pelo números pares, outro apenas por frações, outro apenas por raízes, números primos, e assim por diante. Neste momento, caberá aos estudantes definir a melhor forma de dividir os elementos, basicamente, formando conjuntos, trabalhando também a criatividade matemática.

Ao final da atividade, é interessante ter um momento de partilha, para elucidar o que são conjuntos, estabelecendo um elo com a atividade, e proporcionar uma reflexão a respeito dos critérios que os alunos utilizaram a partir de questionamentos como: Teria um número que poderia estar em mais de um conjunto? Todos os elementos do grupo obedecem ao critério? Quais seriam outros critérios que poderiam ser utilizados? Entre outros.

Figura 1 - Exemplo de atividade

| | | | | | | | | | | |
|------------|-----|------------|-------|-----|------|------|------|---------|-----|-----|
| 1 | -6 | 3/1 | 7 | 5 | 3/10 | 25 | 2 | 64 | 3/4 | 8 |
| $\sqrt{2}$ | 13 | 0 | 4 | 9/4 | 1/3 | -2 | 5/3 | $\pi/1$ | 95 | 6/3 |
| 86 | -15 | $\sqrt{3}$ | 11 | -5 | 1/2 | -47 | 33 | 91 | 29 | 3 |
| 21 | 44 | 37 | π | 14 | -75 | 11/6 | 1/25 | -22 | 81 | -61 |

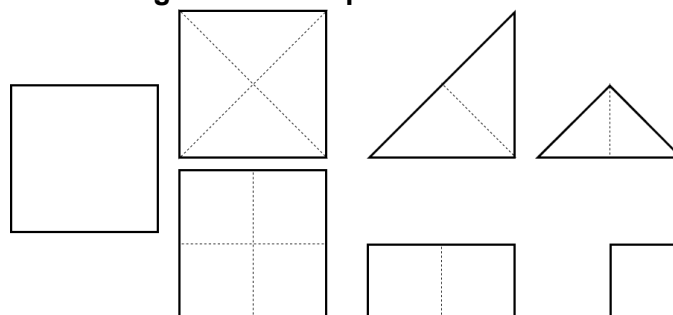
Fonte: Elaborado pelos autores

Na segunda atividade proposta, os participantes recebem folhas no formato quadrado e devem fazer as dobras representadas pelas linhas pontilhadas, como ilustra a figura abaixo. Durante a realização das dobras é possível trabalhar os seguintes saberes: relação entre as áreas das figuras formadas; quais são as propriedades delas, se as propriedades observadas alteram durante a execução das dobraduras; aplicação do teorema de Pitágoras; classificação e nomenclatura dos polígonos; relações entre os ângulos; dentre outros.

Nesta atividade, o professor orienta os estudantes a fazer as dobraduras e, após feitas as dobras, tomar as medidas e induzir os alunos a estabelecerem relações entre

a forma anterior à dobra, uma vez conhecidas suas medidas e propriedades. Ao final, é importante ter um momento para que os estudantes apresentem suas descobertas e compartilhem suas perspectivas sobre as dos demais, cabendo ao professor sintetizar as ideias e formalizar o conceito.

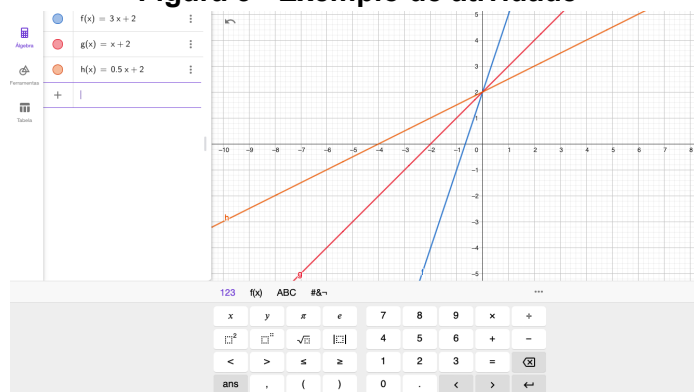
Figura 2 - Exemplo de atividade



Fonte: Elaborado pelos autores

A terceira atividade proposta é chamada de "E se...", a mesma busca desenvolver a investigação matemática a partir do site do GeoGebra, um software que permite (dentre outros conteúdos) trabalhar com funções e seus gráficos a partir da inserção dos coeficientes. A proposta é que os alunos investiguem o papel dos coeficientes da função a partir da análise dos gráficos, alterando os coeficientes a , b e c (caso haja) da função e investigar como o gráfico da função se comporta a partir da alteração desses dados.

Figura 3 - Exemplo de atividade



Fonte: Elaborado pelos autores

O professor deverá conduzir a atividade levando alguns questionamentos aos alunos como: O que acontece com o gráfico da função se o valor de a for 1? E se for zero? E se for um valor entre 0 e 1? E se for positivo? E se for negativo? O que acontece com o gráfico da função se o valor de b for 0? E assim por diante. Levando os alunos a investigarem e chegarem às suas conclusões a partir da análise dos vários gráficos elaborados.

3.2 Desafios na Implementação

Ao considerar aplicar a investigação matemática, independentemente da série ou etapa de ensino, atentar-se a fatores dificultantes do processo é fundamental para não promover algo falho e destoante da proposta que este recurso metodológico busca proporcionar dentro da sala de aula. O docente deve se prevenir para uma série de questões no preparo de uma aula com foco na investigação matemática, dentre elas:

- Quem é o público e se este público dialoga com as expectativas ligadas a prática que o docente pretende desenvolver;
- Em que espaço ocorrerá e se este espaço proporciona as condições minimamente necessárias para a prática;
- Como se dará a execução, isto é, estruturar os pormenores do processo;
- Considerar situações que podem interferir no sucesso da prática;
- Quais recursos serão necessários e qual a disponibilidade deles;
- Quais saberes aquela prática aborda e se não há margem para que eles sejam negligenciados;
- O docente está preparado para questionamentos dos estudantes sobre o processo;
- Quanto tempo será necessário e qual a disponibilidade.

Avaliar esses fatores é fundamental para que a prática tenha maiores chances de êxito, todavia, situações diferentes das mencionadas na lista acima podem existir na prática investigativa e saber avaliar a relevância e como solucionar os possíveis imprevistos é uma competência essencial que o docente deve ter quando optar por utilizar da referida metodologia.

Apresentar respostas gerais para esses desafios é um esforço inglório, pois as particularidades de cada investigação, bem como, dos atores e do espaço em que a mesma é desenvolvida, podem proporcionar o surgimento de situações muito específicas. Neste sentido, porém, existem possibilidades de contornar esses fatores, mas a viabilidade delas devem ser avaliadas caso a caso.

- **Interdisciplinaridade:** Desenvolver a investigação matemática conjuntamente a outra(s) área(s) do conhecimento pode ser uma solução cujos principais benefícios estariam no próprio desenvolver da investigação (contemplando outros campos do saber). Contudo, é sempre importante atentar para que os objetivos da prática, para todas as disciplinas envolvidas, preservem-se sem sobrecarregar o estudante, o que pode ser um tanto complexo a depender do caso.
- **Uso de tecnologias:** Aplicativos, aplicações web e websites são alguns recursos que podem ser utilizados em uma atividade de investigação matemática, tornando a aplicação potencialmente mais prática e, em alguns casos, simplificando algumas questões. Apesar da diversidade proporcionada pela tecnologia na transmissão de conhecimento, é importante que a atividade seja elaborada de forma que o aluno não perca o foco da proposta em função das muitas distrações que o mundo virtual possibilita. Outro fator que não se pode desconsiderar ao utilizar este recurso, é a garantia de acessibilidade, caso contrário a proposta se torna ineficaz por não atingir todo o público pretendido.

- **Estímulo à autonomia dos alunos:** Recorrer a esta estratégia pode proporcionar bons resultados no desenvolvimento da investigação, tornando mais fluida e menos dependente do docente. Contudo, é importante salientar que, no início, talvez os alunos não tenham costume com essa proposta de ensino e haja uma certa estranheza, mas, conforme as atividades vão sendo realizadas, é esperado que os participantes vão desenvolvendo essa habilidade.

Essas propostas não são as únicas e, não necessariamente, as melhores alternativas para auxiliar com as atividades investigativas e seus obstáculos durante sua implementação, mas representam possibilidades que dialogam com práticas já recorrentes e esperadas dentro do processo de ensino-aprendizagem.

Outro ponto que dá destaque às possibilidades citadas é a sua crescente defesa dentro das discussões. Embora seja incorreto afirmar que há um consenso quanto a seus efetivos efeitos positivos dentro do processo educacional, para além da investigação matemática, estudiosos como D'Ambrosio defendem essas práticas como parte do percurso que a educação deve necessariamente percorrer.

Será essencial para a escola estimular a aquisição, a organização, a geração e a difusão do conhecimento vivo, integrado nos valores e nas expectativas da sociedade. Isso será impossível de atingir sem a ampla utilização de tecnologia na educação. Informática e comunicações dominarão a tecnologia educativa do futuro (D'AMBROSIO, 2012, p. 74).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visto os pontos expostos, entende-se a importância e as oportunidades que a investigação matemática pode representar na perspectiva de aliar os saberes a serem aprendidos no primeiro ano do ensino médio com saberes pré-existentes. Há de se destacar também a relevância da devida preparação para a aplicação da prática metodológica, considerando as especificidades inerentes a cada contexto em que a prática for proposta e, eventualmente, aplicada.

Ressalta-se que o presente trabalho traz uma reflexão a partir de práticas e estudos realizados neste sentido, de documentos reguladores da educação brasileira e das próprias vivências proporcionadas a partir do PIBID que direcionam a esta temática. Além disso, foi enaltecida a importância de utilizar mecanismos que retomam conhecimentos adquiridos anteriormente como propostas pedagógicas, trazendo opções de atividades e estratégias que podem ser utilizadas neste sentido. Embora tratando-se de uma análise essencialmente teórica do tema, é entendido que a metodologia estudada pode contribuir para com o desenvolvimento de aulas diversificadas e que vão além do ensino expositivo.

REFERÊNCIAS

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigação Matemática na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

TOMAZ, S. V.; DAVID, M. M. M. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula**. São Paulo: Autêntica, 2008.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: da teoria à prática**. 23ª edição, Papyrus, Campinas - SP, 2012.

BRAUMANN, C. **Divagações sobre investigação matemática e o seu papel na aprendizagem da matemática**. In J. P. Ponte, C. Costa, A. I. Rosendo, E. Maia, N. Figueiredo, & A. F.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 1997.

BRASIL, Presidência da República. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, 1996.

BRASIL, Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: CNE, 2018.

LAMONATO, Maiza; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. **Discutindo resolução de problemas e exploração-investigação matemática: reflexões para o ensino de matemática**. Zetetiké, v. 19, n. 2, 2011.

SANTOS, C. H. M. dos; BELLINI, W. **INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS EM SALA DE AULA: Contribuições de uma Tarefa Investigativa no 1º Ano do Ensino Médio**. SBEM, São Paulo/SP, 2016. Disponível em: http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/6320_2940_ID.pdf . Acesso: 01 jul. 2023.



EDUCAÇÃO FINANCEIRA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO

Ana Paula Foss¹

Resumo: Esta comunicação tem como objetivo discutir uma proposta de sequência didática de oito atividades relacionadas à Educação Financeira e à Matemática Financeira. De modo a ampliar a abordagem do assunto, foram preparados planos de aulas interdisciplinares em parceria com outros professores. As disciplinas envolvidas foram: Biologia, Sociologia, História, Inglês e Espanhol. Relata-se a aplicação dessas atividades em uma Escola Estadual do Rio Grande do Sul. As atividades incentivam os estudantes a organizar um planejamento financeiro, pois este faz com que metas relacionadas ao dinheiro sejam alcançadas. Nas aulas de Matemática os alunos realizaram leitura, produziram texto, fizeram uso de aplicativo, participaram de palestras, construíram história em quadrinhos e ainda resolveram problemas de porcentagem e juros compostos através da metodologia Resolução de Problemas. Considerando que o gerenciamento financeiro está em diversos contextos da sociedade, essas atividades vão além de uma formação acadêmica, pois contribuem para a formação cidadã do aluno. Assim, incentiva-se o pensamento crítico sobre a postura diante do dinheiro e contempla-se também habilidades propostas na Base Nacional Comum Curricular. Com o desenvolvimento das atividades, percebe-se que os estudantes não são organizados financeiramente, porém, julgam importante criar estratégias para adquirir disciplina financeira. Embora nem todos estudantes atingiram o objetivo esperado, interpretam-se que as atividades tenham atingido um aproveitamento satisfatório. Considera-se muito positivo o fato de que não só os alunos, mas outros professores se envolveram nas atividades, assistiram às palestras e assim absorveram algo significativo para além da rotina escolar

Palavras-chave: Educação Financeira, Matemática Financeira, Resolução de Problemas

1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos no exercício do magistério, ouve-se alunos relatarem não apreciarem a Matemática. Identificam-se como motivos a dificuldade, falta de conhecimento e “intimidade” com a disciplina. Uma das maneiras de ensinar o aluno a pensar produtivamente seria desenvolver nele a capacidade de aprender. Apresentar ideias com significado aos estudantes a fim de desafiá-los, fazendo com que ampliem seu raciocínio utilizando estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos

¹ Mestre em Matemática (PROFMAT). Universidade Federal do Rio Grande (FURG). apf.foss@hotmail.com

contextos, pois, “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”(Freire 2004).

O presente trabalho propõe atividades que podem ser aplicadas a todas as turmas do Ensino Médio, pois os alunos dispõem dos pré-requisitos necessários. Para isso, precisarão analisar sua situação e criar estratégias de acordo com a sua realidade, pois falar de dinheiro nem sempre é fácil. Acredita-se que exista uma associação do dinheiro com sentimentos ruins, como culpa, arrependimentos, ou ainda, vaidade e ostentação. Observa-se que, mesmo entre amigos, a fala sobre dinheiro não é tratada de forma confortável. Aprecia-se o dinheiro, mas não a fala sobre ele. Em sala de aula não é diferente, porém acredita-se que seja necessário trazer este assunto para a prática, pois a Educação Financeira torna o indivíduo consciente para a tomada de decisões que envolvam dinheiro. A escolha do tema surgiu ao perceber a dificuldade financeira dos alunos e por acompanhar recentemente uma pesquisa divulgada pela Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo (PEIC/CNC, 2021), que mostra o número de famílias endividadas chegando a 77,3%. A proposta foi idealizada com o intuito de estimular os alunos a refletirem sobre seus ganhos e gastos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

No mundo, a Educação Financeira começou a ser debatida em 1961, com a criação do fórum de países que se descrevem comprometidos com a democracia e a economia de mercado. A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) é formada por trinta e quatro países com o objetivo de desenvolver políticas públicas sociais e econômicas. Em 2010 foi instituída a Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF), através de um decreto federal nº 7.397, que visa criar ações de Educação Financeira no Brasil. Dando continuidade, o Ministério da Educação elaborou a Base Nacional Comum Curricular.

É importante observar que a Educação Financeira orienta para o consumo consciente, mas ao observar fatores de endividamento, outros motivos como altos índices de desemprego, também contribuem. A culpa não é só do sujeito que não é organizado financeiramente, e a responsabilidade não pode ficar somente nas escolas com o professor de Matemática. Projetos envolvendo o mundo do trabalho e cooperativismo também fazem parte da Educação Financeira, não é apenas mostrar como os cálculos matemáticos funcionam. É preciso acreditar que as mudanças trazidas pela BNCC apresentam pontos positivos.

Há hoje mais espaço para o empreendedorismo individual, em todas as classes sociais, e cresce a importância da educação financeira e da compreensão do sistema monetário contemporâneo nacional e mundial, imprescindíveis para uma inserção crítica e consciente no mundo atual. (BRASIL, 2017)

A citação apresenta uma justificativa para a Educação Financeira estar presente nas escolas. Professores precisam estar dispostos a buscar suporte e levar aos alunos esta proposta, pois a formação dos professores que estão em sala de aula não proporcionou contato com Educação Financeira e os livros didáticos não são suficientes para dar conta das competências exigidas pela BNCC. A escolha do estilo de vida influencia na organização, financeiramente falando. Não é sobre ter uma vida ruim, e sim, ter uma

vida focada em objetivos. Sair do padrão de comportamento da maioria, não significa fazer escolhas erradas, e sim, diferentes. Ao escolher um emprego, por exemplo, considerar pontos como carga horária, condições de trabalho e a possibilidade de desenvolvimento pessoal que a empresa oferece é tão importante quanto ser bem remunerado. Ser ambicioso é indispensável, quem não tem planos acaba por viver e não ter realizações. Tendo planos e objetivos a serem atingidos fica mais evidente o motivo pelo qual precisa-se ser controlado financeiramente.

Este pode ser o passo para que a Matemática seja percebida como uma disciplina agradável, pois, observa-se que ela é vista por grande parte dos alunos e até por colegas professores, como algo assustador, de difícil compreensão. A disciplina de Matemática fica com a responsabilidade de trabalhar competências e habilidades relacionadas ao mercado financeiro e desenvolver no aluno autonomia para a tomada de decisões relacionadas ao dinheiro. Para compreender o que é Educação Financeira considera-se uma definição:

Educação Financeira é o processo mediante o qual os indivíduos e as sociedades melhoram a sua compreensão em relação aos conceitos e produtos financeiros, de maneira que, com informação, formação e orientação, possam desenvolver os valores e as competências necessários para se tornarem mais conscientes das oportunidades e riscos neles envolvidos e, então, poderem fazer escolhas bem informadas, saber onde procurar ajuda e adotar outras ações que melhorem o seu bem-estar. Assim, podem contribuir de modo mais consistente para a formação de indivíduos e sociedades responsáveis, comprometidos com o futuro. (OCDE, 2005)

É importante observar que a Educação Financeira orienta para o consumo consciente, mas ao observar fatores de endividamento, outros motivos como altos índices de desemprego, também contribuem. A culpa não é só do sujeito que não é organizado financeiramente, e a responsabilidade não pode ficar somente nas escolas com o professor de Matemática. Projetos envolvendo o mundo do trabalho e cooperativismo também fazem parte da Educação Financeira.

2.1 METODOLOGIA

A sequência didática foi desenvolvida numa turma do noturno com 24 alunos do 2º ano do Ensino Médio, de uma escola Estadual. Para a coleta de dados foram utilizadas três fontes distintas, sendo elas: registro fotográfico; registro escrito dos alunos e diário de classe da professora.

ATIVIDADE 1: Redação sobre as concepções e interesses dos alunos em relação às suas finanças:

Os alunos produziram um texto individual baseado em algumas perguntas postas no quadro, com a intenção de conhecer um pouco mais da realidade dos alunos. Este texto serviu de guia para as próximas atividades, pois assim eu professora tive conhecimento de como é a relação do aluno com o assunto. Por exemplo, se os alunos costumam conversar com seus familiares sobre a importância de ter uma reserva financeira, então as aulas deveriam seguir focando em como aumentar essa reserva. Agora, se o assunto não for mencionado, pode-se destacar o quanto é importante conversar sobre dinheiro em casa.

ATIVIDADE 2: Leitura do livro Me Poupe

A leitura foi realizada no telefone por alguns alunos e outros realizaram a compra do livro. Iniciou-se a leitura em um período da aula de Matemática por semana. Nesta parte inicial eu professora realizei a leitura junto aos alunos e uns dez minutos antes de acabar a aula, discutimos as ideias principais do texto até a página lida. Foi uma maneira de incentivar o aluno a ler e ter curiosidade sobre o que o livro fala. Nas aulas seguintes foram feitos comentários mais gerais, pois alguns alunos leram em casa e então nem todos estavam lendo o mesmo capítulo.

ATIVIDADE 3: Aplicativo Wisecash

Ganhos e despesas foram anotados no aplicativo Wisecash, inicialmente. Para que os alunos se familiarizassem com os comandos iniciou-se lançamentos com dados fictícios. Exemplo: Fernanda decidiu anotar ganhos e despesas mensais no aplicativo wisecash. Ela iniciou seus lançamentos no dia primeiro do mês de abril. Seu salário mensal é de seiscentos reais. No primeiro dia pagou sua luz no valor de trinta e cinco reais e água no valor de oitenta reais. No segundo dia recebeu pela venda de uma bicicleta duzentos e trinta reais. Já no dia quinze realizou as compras do mês gastando quatrocentos e trinta reais. Insira estes dados no wisecash para Fernanda. Após os relatos dos alunos sobre suas facilidades e dificuldades com o aplicativo, determinou-se uma data a partir da qual fizeram lançamentos diários de todas as despesas, indiferente do valor, se for um salgadinho, uma bala. A ideia era ter um controle mensal do quanto ganham e quanto gastam. Além disso, analisar se o que compram realmente era necessário ou se consomem por impulso.

ATIVIDADE 4: Resolução de Problemas de Porcentagem

Nesta aula a professora projetou a imagem (Figura 1). Os alunos devem comentar o erro desta propaganda. Feito isto, mostrar aos alunos como se faz cálculo de porcentagem de um número. A seguir, outros exemplos foram expostos para os alunos. Estas situações foram desenvolvidas e explicadas no quadro por mim professora.

Figura 1: Modelo de uma situação de porcentagem



Fonte: Arquivo pessoal

ATIVIDADE 5: Planejamento Financeiro Pessoal

Esta atividade contou com a presença de um palestrante com conhecimento em investimentos. A fala foi voltada para o modo como as pessoas lidam com o dinheiro.

Antes mesmo de receber o salário mensal, já o tem comprometido com despesas feitas no mês anterior, a conversa foi direcionada de modo a fornecer recomendações sobre: disciplina e perseverança para realizar sonhos de curto, médio e longo prazo: analisar o modo como o salário mensal é gerenciado e, se possível, buscar uma segunda fonte de renda: criar uma rotina em relação ao dinheiro.

ATIVIDADE 6: Resolução de Problemas de Juros Compostos

Estas aulas foram desenvolvidas por meio de situações problemas, "é preciso desenvolver no aluno a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia-a-dia, na Escola ou fora dela". Trabalhar a Matemática por meio de situações problemas faz com que o aluno crie estratégias para as soluções e assim desenvolva seu raciocínio lógico. As atividades propostas mostraram como os juros compostos funcionam.

ATIVIDADE 7: Hábitos Financeiros Saudáveis e Investimentos

Esta segunda palestra, foi ofertada por um Professor ministrante da disciplina de Matemática Financeira no Ensino Superior, a fala foi voltada para o modo como as propagandas induzem às compras, o fato de comprar parcelado, e assim, a cada parcela paga comparecer à loja novamente, o porquê do caixa estar posicionado ao fundo dos estabelecimentos comerciais. Uma parte da conversa foi destinada para investimentos (compra e venda de ações, títulos bancários, CDBs, entre outros). Na ocasião em que se realiza esta palestra, os alunos já têm conhecimentos de juros compostos, porcentagem e assim já podem ir pensando onde devem investir o dinheiro que sobra mensalmente.

ATIVIDADE 8: Produção de uma História em Quadrinhos

Após as sete atividades até aqui desenvolvidas os alunos juntaram-se em grupos de no máximo quatro elementos, produzindo uma história em quadrinhos. A proposta desta atividade visou estimular a criatividade e relacionar a Matemática com outras áreas do conhecimento. Os estudantes foram incentivados a relacionar esta atividade com a tarefa do aplicativo, os assuntos tratados nas palestras e no livro. A construção da história em quadrinhos aconteceu na disciplina de Matemática e então foi feita a tradução, nas aulas de Inglês e Espanhol.

ATIVIDADES INTERDISCIPLINARES

Na aula de história e biologia para apresentar o tema aos alunos, os professores utilizaram o documentário "A história das coisas", disponível no You Tube. Após o vídeo, os educandos foram questionados sobre a relação do surgimento das indústrias na Inglaterra, durante a Revolução Industrial, com a atual sociedade, que apresenta um nível de consumo incompatível com os recursos disponíveis no planeta, já na aula de biologia deu-se ênfase ao fato de que a população trabalha muito, está em um ciclo vicioso de trabalhar, ver e comprar, revelando as conexões entre diversos problemas ambientais e sociais e é um alerta à urgência em se criar um mundo mais sustentável e justo. Em sociologia os alunos assistiram parte do filme "Delirios do consumo" e sentados em círculo, fizeram um debate sobre a necessidade que a população tem em seguir um padrão que não está de acordo com suas condições financeiras. Já em Inglês e Espanhol realizaram a tradução da história em quadrinhos.

2.2 DISCUSSÕES E RESULTADOS

A quantidade de atividades aplicadas fez com que os alunos diariamente permanecessem em contato com o assunto, ou seja, aos poucos foram refletindo sobre sua postura e atitudes diante do dinheiro. Outros professores também falaram sobre compra e venda de ações. Falas assim sempre foram pensadas de modo a influenciar o estudante a avaliar a sua situação financeira e assim ter uma conduta de acordo com sua realidade. Alguns casos foram citados quando se falou em investimentos, por exemplo: este mês eu compro uma ação no valor de R\$300,00 e no mês seguinte a ação desvaloriza, então o valor investido não está mais disponível. Portanto, não se pode fazer investimentos contando com o valor no mês seguinte, pois o mercado financeiro é incerto, ele deve ser estudado e inicialmente precisa-se ter cautela. Para uma melhor orientação do aluno sugeriu-se a leitura de um livro.

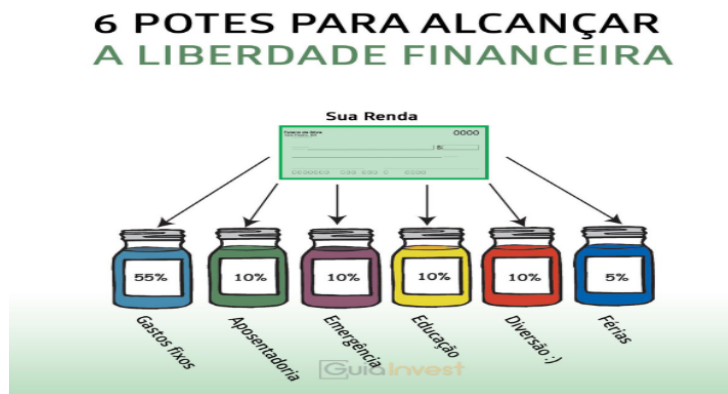
A escolha do livro *Me Poupe!* aconteceu por sua escrita ser feita de modo simples e trazer histórias vividas pela autora que vão ao encontro de relatos expostos pelos alunos. Uma situação é apresentada no texto onde o aluno fala sobre sua organização financeira: "Poupando desde cedo, sem desespero e com planejamento, vou conseguir ajudar na aposentadoria dos meus pais sem que isso exija de mim um esforço gigantesco, eu tenho o tempo a meu favor".

Usar o aplicativo para anotar gastos é tão difícil quanto realizar a leitura do livro, pois nem sempre o telefone está disponível no momento da compra e, ao chegar em casa, a anotação é esquecida. É uma tarefa que requer dedicação e disciplina. Os alunos baixaram o aplicativo em aula. Algumas dúvidas foram surgindo e eles relataram em aula. Dúvidas simples, como apagar um lançamento feito errado, onde visualizar os gastos já lançados, entre outras.

As aulas onde foram apresentadas as atividades de Resolução de Problemas, contemplaram habilidade da BNCC como: "Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica (índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros), investigando os processos de cálculo desses números, para analisar criticamente a realidade e produzir argumentos". Essas aulas envolvendo porcentagem aconteceram de modo tradicional, foram escritas no quadro as explicações de porcentagem e suas representações.

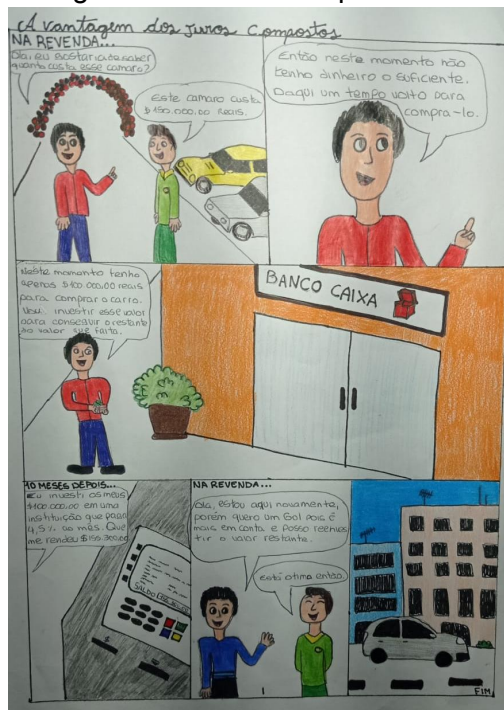
Outras duas atividades realizadas em momentos diferentes foram as rodas de conversa. Estas aconteceram com profissionais que incentivaram os alunos a pensar sobre organização salarial. Para alcançar a liberdade financeira é pertinente seguir as orientações mostradas na Figura 2. Ao proporcionar estas conversas, mesmo que o tema não seja profissões, sempre surge o assunto mercado de trabalho e de alguma forma o aluno pode absorver informações que lhe ajudam na escolha. As palestras foram um meio encontrado para despertar o interesse sobre o assunto e também ampliar a visão sobre o mercado de trabalho.

Figura 2: Distribuição do salário para que se consiga alcançar a liberdade financeira



Para finalizar a sequência de atividades, os alunos foram convidados a se juntar em grupos e construir uma história em quadrinhos, como mostra a Figura 3. O propósito foi agrupar os alunos de forma a debater sobre o livro, palestras e demais atividades realizadas durante este projeto. A professora ministra aulas tradicionais por rotina, então os alunos costumam ficar dispostos de forma individual, com caderno e livro, resolvendo exercícios, essas atividades diferenciadas lhe foram motivadoras e desafiadoras. Destaca-se ainda o quão importante é ver este outro lado dos alunos que gostam de desenhar, são criativos e, mesmo estando no Ensino Médio, gostam de pintar.

Figura 3: História em quadrinhos



Fonte: Arquivo pessoal

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se que a sequência didática proposta por oito atividades que compreendem diferentes formas de abordagem do mesmo assunto, tornem as aulas de Matemática mais dinâmicas e agradáveis, e que motivem os alunos, levando informações além do conteúdo, contribuindo para sua formação integral. Além disso, acredita-se que empolgue professores e deem suporte para que tenham sucesso ao trabalharem Educação Financeira com seus alunos. As diferentes dicas apresentadas podem também orientar professores a mudar sua própria realidade financeira e não somente a dos alunos, assim como podem inspirá-los a expandir suas ideias, fazendo novas descobertas.

Os relatos feitos pelos professores das disciplinas de História, Sociologia e Português, reforçam a importância das atividades interdisciplinares. O professor de História comenta: " Como educador, destaco a importância da escola estimular as atividades interdisciplinares, seguindo as normativas da BNCC e disponibilizando espaço e oportunidades para que os professores consigam planejar em conjunto e desenvolver projetos que levem o educando a se envolver com diversas disciplinas, de forma prática e estimulante, sendo ele um dos protagonistas do processo de aprendizagem".

REFERÊNCIAS

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia. São Paulo: Paz e Terra, 2004.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2017. 472 p. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base> . Acesso: 12 Nov. 2022

OCDE. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Brasil: Estratégia de Educação Financeira, 2005. Disponível em: https://www.vidaedinheiro.gov.br/educacao-financeira-no-brasil/?doing_wp_cron=1670172048.6857900619506835937500 . Acesso: 10 Out. 2022



A MODELAGEM CONECTANDO A MATEMÁTICA À FORMAÇÃO TÉCNICA: FABRICAÇÃO DE MOBILIÁRIO ESCOLAR INFANTIL

Cristiane Hahn Baldissera¹
Karine Faverzani Magnago²

Resumo: Partindo-se do tema “Fabricação de Mobiliário Escolar Infantil” fez-se uso da modelagem matemática como uma estratégia para aliar o ensino-aprendizagem de matemática com problemas concretos de um curso Técnico em Móveis. Elaborou-se uma sequência didática que busca trabalhar tópicos de matemática presentes na fabricação de mobiliário escolar, a qual foi aplicada com quatro alunos voluntários do 1º ano do Ensino Médio integrado ao Curso Técnico. Ao analisar a fabricação da mesa escolar com o olhar da modelagem, o aluno é levado facilmente ao campo da geometria e da álgebra. Durante o processo, resgatou-se conceitos presentes nas práticas do curso técnico, como o uso do escalímetro, e presentes na disciplina de matemática do Ensino Médio, como superfícies e perímetros, ampliando a compreensão do significado desses. Além disso, a experiência evidenciou para os envolvidos a necessidade da matemática em situações da sua futura prática profissional.

Palavras-chave: Modelagem Matemática, Mobiliário Escolar, Ensino-Aprendizagem.

1. INTRODUÇÃO

Tem se mostrado um desafio criar situações de ensino nas quais o aluno possa interagir com o objeto de estudo e fazer parte da construção de seus conceitos. Como coloca Biembengut (2013, p.11) “devemos encontrar meios para desenvolver, nos alunos, a capacidade de ler e interpretar o domínio da Matemática”.

Uma estratégia de ensino para realizar essa interação é o processo conhecido como Modelagem Matemática. Esse processo pedagógico, segundo Biembengut (2013), engloba desde o momento da escolha do problema ou tema até chegar a sua resolução, delimitando todo um percurso de análise reflexiva sobre ele. Este percurso é descrito por ela em três etapas: interação – faz-se o reconhecimento da situação-problema e a familiarização com o assunto a ser modelado, matematização – ocorre a formulação (hipóteses) e resolução do problema em termos matemáticos em que intuição, criatividade e experiência acumulada são fundamentais – e modelo matemático – que contempla a interpretação da solução e validação (BIEMBENGUT, 2013).

Barbosa (2001, p. 5) entende modelagem como

[...] uma oportunidade dos alunos indagarem situações por meio da matemática sem procedimentos fixados previamente e com possibilidades diversas de encaminhamento. Os conceitos e ideias

¹ Mestre; Faculdade Horizontina/FAHOR, Horizontina, Rio Grande do Sul, Brasil, crishahn10@gmail.com.

² Doutora; Universidade Federal de Santa Maria/UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil; karine@ufsm.br.

matemáticas exploradas dependem do encaminhamento que só se sabe à medida que os alunos desenvolvem a atividade.

Nesta perspectiva, este trabalho busca através da modelagem matemática oportunizar aos alunos do 1º Ano de Técnico em Móveis do Instituto Federal Farroupilha – Campus Santa Rosa, a exploração do tema “Fabricação de Mobiliário Escolar Infantil”, estimulando o aluno a conjecturar matematicamente. Ao analisar a fabricação da mesa escolar a nível matemático, o aluno é levado facilmente ao campo da geometria (área de figuras planas, perímetro, medidas e ângulos) e da álgebra (funções, porcentagem, operações com decimais e proporção). Assim, propõe-se que o processo de modelagem pode minimizar a ideia da memorização de “fórmulas” desconectadas da realidade em virtude da participação ativa dos estudantes no desenvolvimento dos modelos, aproximando-os do objeto de estudo sem que esse pareça “indecifrável”.

Isso não quer dizer, como coloca Biembengut (1999), que o aluno desenvolverá complexas análises sobre a matemática no mundo social, mas que a modelagem possui a capacidade de desenvolver um considerável nível de crítica. Além disso, dentro desta proposta é possível construir muitos conceitos matemáticos conjuntamente, e não simplesmente transmiti-los desvinculados de um contexto real.

2. METODOLOGIA

O trabalho aqui apresentado é um recorte de um trabalho mais amplo desenvolvido durante o mestrado de uma das autoras.

Após uma pesquisa bibliográfica sobre modelagem matemática e sobre mobiliário escolar, foi elaborada uma sequência didática com atividades diferenciadas, envolvendo a temática: “Fabricação de Mobiliário Escolar Infantil”, com caráter teórico/prático.

Essa sequência didática foi aplicada com alunos voluntários do 1º ano do Técnico em Móveis do Instituto Federal Farroupilha – Campus Santa Rosa, que se dispuseram a participar no turno inverso da aula. Participaram apenas quatro alunos, pois as atividades foram realizadas no fim de semestre, concomitantemente com as avaliações finais dos alunos. Além disso, a maior parte dos alunos da turma já tinha outras atividades no horário oferecido.

A aplicação das atividades ocorreu em quatro encontros com duração de quatro horas-aula e algumas atividades de pesquisa de campo ocorreram fora deste horário. A escolha dessa turma foi motivada por uma das autoras lecionar o componente curricular de matemática e ouvir seguidamente a indagação: “quando vou usar isto?”.

3. RESULTADOS

A sequência didática desenvolvida com os estudantes voluntários foi organizada em cinco atividades cujos títulos são: Pesquisa de campo e representação do tampo da mesa escolar, Maquete das mesas escolares, Quantidade de material a ser utilizado na confecção do tampo, Plano de corte da chapa e Acabamento do tampo.

Como o tema mostrou-se amplo, focou-se em um item específico: a classe ou mesa escolar infantil.

3.1 Atividade 1: Pesquisa de campo e representação do tampo da mesa escolar

A primeira tarefa lançada aos quatro alunos (A, B, C, D) foi realizar uma pesquisa de campo sobre as classes utilizadas pelos alunos dos anos iniciais nas escolas localizadas nas imediações de suas casas. Deveriam ser observados formato, dimensões e material utilizado na confecção da mesa.

Os modelos que apareceram com mais frequência foram as mesas de tampo circular, “trapezoidal” e retangular. A mesa “trapezoidal” compõe um conjunto com uma mesa central com tampo octogonal ao qual são encaixadas oito classes com tampo “trapezoidal”. De fato, utilizou-se como referência a figura plana mais semelhante ao formato do tampo, mas no caso da designada “trapezoidal” tem uma parte excedente além do trapézio que não se qualifica como uma figura regular.

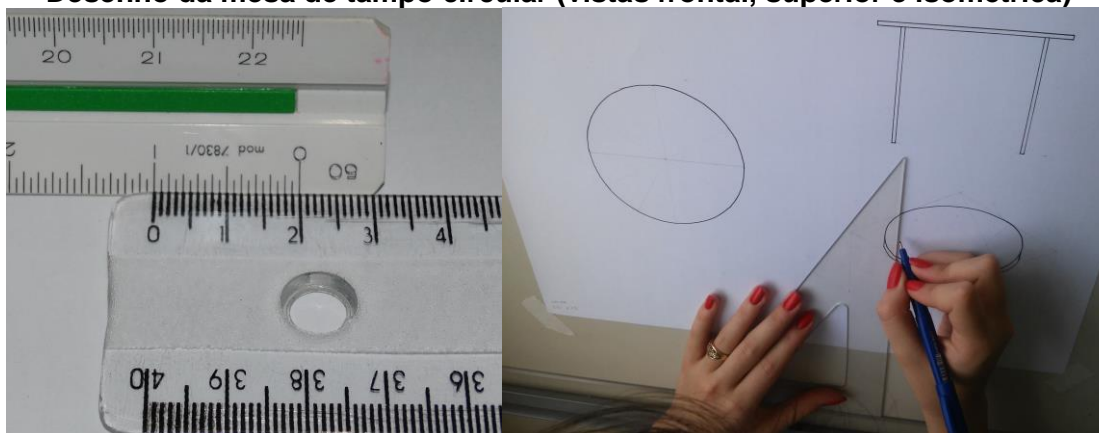
Nessa etapa, cada aluno foi desafiado a fazer o desenho do tampo de uma dessas mesas, sendo o conjunto “trapezoidal” e octogonal dividido em dois casos, com o objetivo de adquirir informações dimensionais do móvel. Como o público-alvo são alunos do 1º ano do Técnico em Móveis, o trabalho será voltado apenas para o tampo das mesas, cujo material utilizado na fabricação é de interesse deste grupo. Assim, não serão levados em conta outros materiais utilizados na fabricação da mesa escolar, tais como ferragens e peças em polipropileno.

Então, os estudantes organizaram e registraram os dados pesquisados fazendo uso de escalímetro, régua, lápis e borracha. Foi necessário atentar para o formato e as medidas do tampo, e ainda fazer o projeto em escala. A definição de escala e o uso do escalímetro no desenho foram questionados e debatidos.

Pesquisando definição de escala encontrou-se que “escala é a relação da dimensão linear de um objeto ou elemento representada no desenho para a dimensão real deste objeto ou elemento” (EDIFICAÇÃO MODERNA, 2012). Uma das formas de indicar uma escala é por uma razão. Por exemplo, na representação de um objeto na escala de 1:50 está se indicando que o objeto é 50 vezes maior que o objeto que o representa.

Já o escalímetro é um instrumento “que serve para medir ou marcar medidas em um desenho utilizando uma das suas escalas” (EDIFICAÇÃO MODERNA, 2012).

Figura 1- Esquerda: Associação do escalímetro com uma régua graduada; Direita: Desenho da mesa de tampo circular (vistas frontal, superior e isométrica)



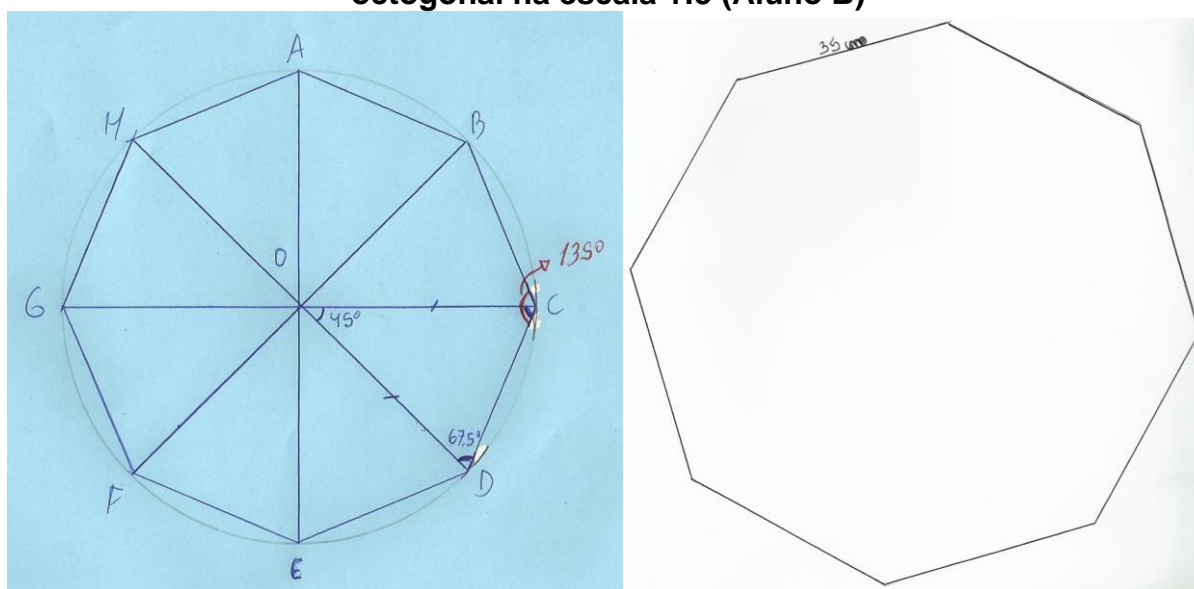
Fonte: Autores

Uma das escalas mais utilizadas é 1:50. Nesta escala, cada metro do projeto real equivale a dois centímetros no desenho do projeto, como ilustrado na Figura 1 Esquerda. A representação da mesa de tampo circular é apresentada na Figura 1 Direita.

Já o conjunto de mesas “trapezoidais” e octogonal, que foi pesquisado por dois alunos, acabou sendo discutido por todo o grupo. Além disso, por ter um nível de dificuldade mais elevado levou mais tempo para ser compreendido e desenhado. Assim foi realizado apenas o desenho, em escala, do tampo da mesa.

A primeira dificuldade encontrada foi no desenho do tampo octogonal: “Qual é o ângulo de inclinação que usarei?” (Aluno B). Era de ciência de todos que o tampo tinha 8 lados iguais a 35 cm e todos os ângulos congruentes, e que portanto a forma geométrica a ser feita era um octógono regular. O problema com que o aluno se deparou foi encontrar o ângulo entre dois lados consecutivos do octógono. Assim, foram orientados a desenhar um octógono regular inscrito em uma circunferência usando régua, compasso e transferidor (Figura 2 Esquerda).

Figura 2 - Esquerda: Ângulos do octógono regular; Direita: Representação do tampo octogonal na escala 1:5 (Aluno B)



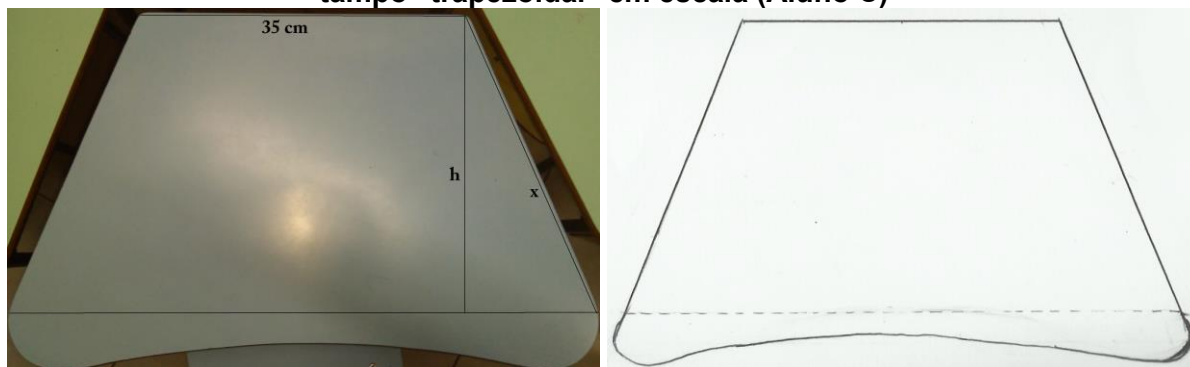
Fonte: Autores

Visualizando o octógono como oito triângulos isósceles e analisando as relações entre os ângulos internos, pôde-se calcular o ângulo entre dois lados consecutivos do octógono como 135° , o que pode ser visto na representação confeccionada pelo aluno B (Figura 2 Esquerda). Visto que o lado do tampo octogonal mede 35 cm, esse mesmo aluno fez seu desenho na Figura 2 Direita na escala 1:5.

Outra dificuldade encontrada e discutida pelo grupo foi o desenho da mesa “trapezoidal”, que como pode ser vista em detalhe na Figura 3 Esquerda. A solução encontrada pelos estudantes foi inicialmente aproximar a forma por um trapézio (como ilustrado na Figura 3 Esquerda) e, para finalizá-lo, bastaria fazer a parte arredondada anexa à base maior desse trapézio.

Novamente os ângulos precisaram ser calculados e também as medidas da altura “h” e do lado “x” do trapézio. Após esse estudo, o Aluno C construiu a representação do tampo na figura 3 Direita.

Figura 3 – Esquerda: Foto do tampo de mesa “trapezoidal”; Direita: Representação do tampo “trapezoidal” em escala (Aluno C)



Fonte: Autores

3.2 Atividade 2: Maquete das mesas escolares

Um estudante não compareceu na atividade, de forma que participaram os outros três. Eles foram solicitados a construir uma maquete da mesa que já estavam estudando.

Figura 4 - Maquetes das mesas de tampos circular (Aluno A), octogonal (Aluno B) e retangular (Aluno D)



Fonte: Autores

A maquete é um modelo do móvel que se quer produzir e como modelo, permite dar uma noção de como será o móvel e também calcular a quantidade de material necessário para a fabricação. Ficou a critério deles a escolha do material necessário e mais adequado para a confecção da maquete.

Várias discussões surgiram sobre a escala a ser utilizada na maquete, sobre os cálculos das medidas para adequar a escala e sobre os materiais; mas decidiram que os materiais que simulariam as ferragens determinariam as proporções do resto da maquete. Por exemplo, o canudo de 5 mm representaria no modelo o tubo de aço de $7/8$ polegadas da classe analisada. O aluno A, então fez sua colocação bem animado: “Agora já sei que para calcular a escala só preciso fazer a razão entre o tamanho do desenho e o tamanho real, ou seja, 5 mm por ... (silêncio) $7/8$ polegadas?! Como vou adivinhar que número é esse?”. Problemas de unidades, como esse, entre outros foram pesquisados e resolvidos pelo grupo.

A figura 4 traz as maquetes produzidas pelos três alunos das mesas escolares de tampo circular (Aluno A), octogonal (Aluno B) e retangular (Aluno D).

Cabe colocar que os alunos gostaram muito da atividade, e ao serem questionados sobre a relação que perceberam entre a matemática e o modelo, um dos alunos respondeu “Tudo! E agora sei como usar e para que serve a tal da escala” (Aluno A). Além disso, foram acrescentados tópicos como números decimais, operações fundamentais da matemática, proporção, unidades de medida de comprimento e formas geométricas.

3.3 Atividade 3: Quantidade de material a ser utilizado na confecção do tampo

Nessa atividade, os alunos tiveram que relacionar a quantidade de material necessário para a confecção do tampo com a área do mesmo (o que já havia aparecido na construção dos tampos das maquetes quando eles escolheram “folhas” de dimensões adequadas para fazer na proporção correta).

Os cálculos das áreas demandaram de buscas pelas expressões e medidas adequadas. Para os tampos circular e retangular, o trabalho foi realizado sem maiores dificuldades. Para a mesa de tampo octogonal, a área do octógono foi obtida calculando-se a área de um dos triângulos isósceles (como na figura 2) e multiplicando-se por oito. Já a área da mesa “trapezoidal” foi a que gerou mais dúvida porque tem uma parte excedente significativa (figura 3). A aproximação se deu pela área do trapézio ilustrado na figura 3 Esquerda. Para fim de comparação, os alunos utilizaram um aplicativo comercial ao qual tinham acesso no Curso Técnico em Móveis para aproximar a área da figura real. O valor obtido pela aproximação inicial foi $1564,8 \text{ cm}^2$ e pelo aplicativo foi $1756,161 \text{ cm}^2$. Como era esperado, o primeiro é menor que o segundo pois não calculou a área excedente; no entanto, foi considerado válido como uma primeira aproximação podendo ser estabelecido um intervalo no qual a área encontra-se determinando um limite superior pela área, por exemplo, de um trapézio circunscrito à figura.

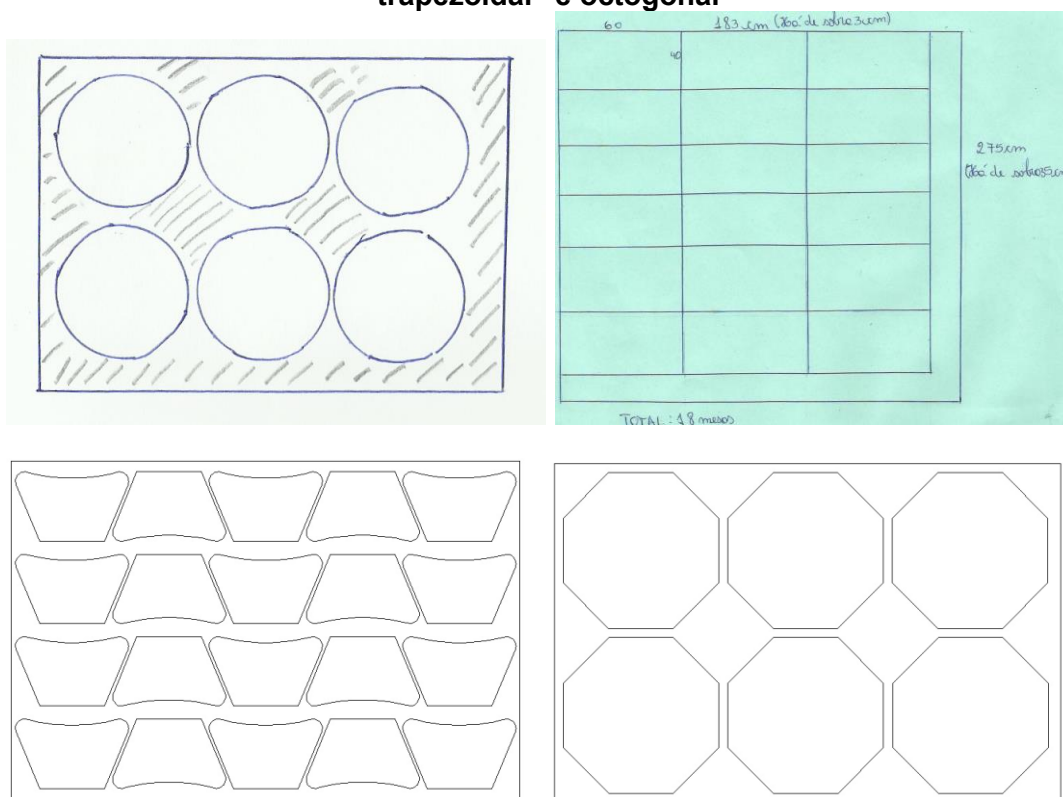
3.4 Atividade 4: Plano de corte da chapa

Sobre o material necessário para a construção de cada tampo, os alunos concluíram que os tampos redondo e o conjunto “trapezoidal” e octogonal eram feitos de MDF (Medium-Density Fiberboard) e o tampo retangular de MDP (Medium Density

Particleboard). As dimensões das chapas de MDP e MDF, bem como suas espessuras, podem variar muito, mas as mais encontradas no mercado são 2,75m×1,83m.

Como não é possível adequar o tamanho da chapa às necessidades de cada cliente, torna-se necessário a elaboração de planos de corte com o intuito de obter o melhor aproveitamento da chapa. Foram realizados ensaios de planos de corte de um mesmo tipo de tampo, cujos resultados são apresentados na figura 5. Os alunos A e D conseguiram realizar seus planos para os tampos circulares e retangulares. Já todos participaram da confecção dos planos de corte dos tampos “trapezoidal” e octogonal auxiliados pelo mesmo aplicativo usado no cálculo da área.

Figura 5 - Planos de corte dos tampos circular (Aluno A), retangular (Aluno D), “trapezoidal” e octogonal



Fonte: Autores

Quadro 1 – Comparação entre o desperdício de material para os quatro tampos

| Tampo | Circular | Octogonal | “Trapezoidal” | Retangular |
|--|----------|-----------|---------------|------------|
| Área do Tampo (cm ²) | 5024 | 5098 | 1756,16 | 2400 |
| Área da Chapa (cm ²) | 50325 | 50325 | 50325 | 50325 |
| Número de Tampos por Chapa | 6 | 6 | 20 | 18 |
| Área da Chapa Usada (cm ²) | 30144 | 30588 | 35123,1 | 43200 |
| Porcentagem de desperdício de material | 40,1% | 39,22% | 30,2% | 14,15% |

Fonte: Autores

Para avaliar o desperdício eficientemente e comparar os diferentes modelos de tampos foi construído o Quadro 1, no qual pode-se verificar e comparar o número de tampo por chapa, a área da chapa efetivamente usada e a porcentagem de desperdício

de material. O menor desperdício foi observado no plano de corte da mesa de tampo retangular (14,15%), enquanto o maior foi no plano da mesa de tampo circular (40,1%).

3.5 Atividade 5: Acabamento do tampo

Nessa atividade, os alunos foram orientados a calcular a quantidade de material necessário para o acabamento do tampo, mais especificamente, o comprimento necessário da fita de borda. Essa fita é utilizada no contorno do tampo para cobrir imperfeições e diferenças de padrão como cor. Para esse fim, era preciso calcular o perímetro do tampo. Todos os alunos perceberam o fato rapidamente e um deles acrescentou: “Estamos falando do ‘contorno’ da mesa, e isto é perímetro” (Aluno D).

Eles precisaram mobilizar expressões adequadas para os cálculos de perímetro. O trabalho foi simples para os tampos circular, retangular e octogonal. Já para o tampo “trapezoidal” utilizaram cordão sobre a foto do tampo (figura 3 Esquerda) e proporções para aproximar esse valor obtendo o valor do perímetro de 173,11 cm. Utilizando o aplicativo para comparação, o valor obtido foi 172,55 cm, o que os fez considerar o primeiro valor aproximado adequado.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho explorou o tema “Fabricação de mobiliário escolar infantil”, com alunos do 1º Ano de Técnico em Móveis por meio da modelagem matemática, com a qual se buscou um vínculo entre a fabricação de mesas escolares infantis e a matemática presente nesse processo. Para tanto, montou-se uma sequência didática que se mostrou dinâmica e relevante no estudo dos conceitos matemáticos relacionados. Através da análise dos resultados verificou-se que os alunos não realizaram apenas a sequência pensada inicialmente pelo professor, mas pensaram outras situações-problema.

Apesar de haver um planejamento das atividades, elas foram construídas em sua integralidade somente com a ação dos alunos, o que traz seu papel de protagonista no processo de aprendizagem. Também os desafios que se apresentaram, especialmente com as mesas de formatos não triviais, tornaram a experiência ainda mais motivadora.

Destaca-se a importância desse processo de ensino-aprendizagem no sentido de estabelecer conexões entre a matemática e a realidade.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. Anais. Rio Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática & implicações no ensino-aprendizagem de matemática**. Blumenau: Editora da FURB, 1999.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2013.

EDIFICAÇÃO MODERNA. **Entendendo escalas e escalímetros**. 2012. Disponível em: <http://edificacaomoderna.blogspot.com.br/2012/03/entendendo-escalas-e-escalimetros.html>. Acesso em: 08 jul. 2023.



ENSINO DE ESTATÍSTICA E DE ANÁLISE COMBINATÓRIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA EXPERIÊNCIA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE JOVENS E ADULTOS - PROEJA

Thafarel Teixeira Rodrigues da Costa¹
Luiza do Carmo Marques²

Resumo: O trabalho em questão mostra uma experiência realizada na educação de jovens e adultos integrada ao Curso Técnico de Serviços de Restaurante e Bar que teve como objetivo a elaboração de material concreto para que os assuntos de Estatística e Análise Combinatória fossem estudados no âmbito do PROEJA (Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos) de maneira lúdica e próxima ao cotidiano dos discentes. Por meio de uma abordagem descritiva são apresentados os desafios encontrados durante as aulas de Matemática III e como estes foram superados com o apoio de residentes do programa de Residência Pedagógica da CAPES.

Palavras-chave: PROEJA, Estatística, Análise Combinatória, Residência Pedagógica.

1. INTRODUÇÃO

A educação de jovens e adultos (EJA) é uma modalidade de ensino em que é necessário a busca de estratégias para tornar o conhecimento significativo para os discentes, dessa maneira é possível centrar o processo de ensino e aprendizagem no aluno que em geral é trabalhador. Os desafios de aproximar os conteúdos de matemática ao cotidiano do aluno da EJA são grandes, já que nem sempre é possível essa aproximação de maneira natural. Dentro do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA) é ainda interessante que esses conteúdos propedêuticos sejam ainda integrados com a respectiva formação técnica.

O desenvolvimento de material concreto pode ser uma alternativa para aproximar saberes escolares dos saberes que os alunos já possuem. A busca de ideias e estratégias que aproximem os conteúdos de análise combinatória e estatística é o mote deste trabalho.

Por meio da estimulação do pensamento crítico dos discentes é apresentado uma série de situações cotidianas representadas por meio de gráficos e tabelas a fim de que

¹ Mestre; Professor EBTT no Instituto Federal de Brasília - Campus Riacho Fundo - e bolsista como preceptor no Programa de Residência Pedagógica da Capes. Brasília, DF – Brasil. thafarel.costa@ifb.edu.br;

² Estudante de licenciatura em Matemática na Universidade de Brasília (UnB) e bolsista como residente Programa de Residência Pedagógica da Capes. Brasília, DF – Brasil. luiza.cmarques@gmail.com;

os mesmos possam compreender como a organização da informação é importante para interpretações e realização de inferências.

2. OBJETIVOS

A pesquisa desenvolvida teve como objetivo elaborar e aplicar atividades lúdico didáticas para tornar o ensino de análise combinatória e estatística significativo para o público do Curso Técnico de Serviços de Restaurante e Bar na modalidade de educação de jovens e adultos no 1º semestre de 2023 no Instituto Federal de Brasília *Campus Riacho Fundo*.

3. CONTEXTUALIZAÇÃO/METODOLOGIA

O Instituto Federal de Brasília (IFB) foi criado em dezembro de 2008, por meio da lei nº 11.892, passando a compor a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, existente em todo o Brasil. O IFB é composto por uma Reitoria e 10 *campi* distribuídos pelo Distrito Federal: Brasília, Ceilândia, Estrutural, Gama, Planaltina, Recanto das Emas, Riacho Fundo, Samambaia, São Sebastião e Taguatinga (IFB, 2023). O estudo aqui em questão foi realizado no *Campus Riacho Fundo*.

Dentre os cursos presentes no *Campus Riacho Fundo*, está o curso Técnico de Serviços de Bar e Restaurante ofertado dentro do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA). Segundo Nunes (2021),

O PROEJA trouxe novos horizontes para a EJA no Brasil, ao integrar a educação profissional com a educação básica [...], ou seja, superar a dualidade histórica entre trabalho manual e trabalho intelectual, concebendo o trabalho como princípio educativo e focando na formação humana e integral do sujeito, rompendo, assim, com a lógica da formação capitalista voltada para a exploração de mão de obra e objetificação dos indivíduos.

O estudo foi desenvolvido com os discentes que estavam cursando o 5º semestre (módulo final) do curso. A turma possuía apenas três alunos regularmente matriculados, o que foi um desafio, porém com a turma reduzida foi possível personalizar as atividades adequando-as tanto ao perfil do conteúdo quanto ao perfil de cada aluno e aluna.

As atividades foram desenvolvidas no período de 22 de março de 2023 a 24 de maio do mesmo ano. As aulas ocorreram no período noturno sempre às quartas feiras das 19h00 às 21h30 com supervisão do professor regente e também com o apoio de alunos participantes do Programa de Residência Pedagógica da Universidade de Brasília ligados ao departamento do curso de licenciatura em matemática -PRP/MAT-UnB.

O planejamento de cada uma das aulas foi efetuado semanalmente com orientação do professor preceptor Thafarel da Costa em conjunto com o grupo de residentes que atuaram naquela semana. Na ocasião, era realizado uma reflexão sobre o andamento das atividades e como as mesmas poderiam ser adaptadas para a realidade e perfil de cada aluno.

4. O PERFIL DA TURMA E OS DESAFIOS ENCONTRADOS

Como dito antes, a turma em que este estudo foi realizado tinha apenas 3 alunos regularmente matriculados e um destes era infrequente; apesar de poucos alunos, a turma tinha perfil heterogêneo.

A primeira situação que mereceu atenção foi perceber que uma das alunas não dominava nem a leitura nem a escrita de textos, o que obrigou uma mudança importante em toda a dinâmica das aulas já que as mesmas, a princípio, foram pensadas para alunos e alunas que já tinham essas competências consolidadas.

O segundo desafio encontrado foi a necessidade de adaptação do plano de ensino que foi elaborado com a seguinte estrutura de conteúdos presentes no plano de curso conforme quadro 1.

Quadro 1 - Ementário do componente curricular de Matemática III

| Habilidades | Bases tecnológicas |
|---|---|
| Identificar padrões numéricos ou princípios de contagem. Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos em ambientes de trabalho. Resolver problemas com dados apresentados em tabelas ou gráficos. Resolver situações-problema relativas ao mundo do trabalho que envolvam conhecimentos de estatística e de probabilidade. Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências. Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos. | Princípios de contagem Noções de estatística e de probabilidade, aplicadas a elementos presentes em ambientes de Bar e Restaurante |

Fonte: IFB, 2016

A sequência preestabelecida no plano de ensino, conforme o PPC (IFB, 2016), previa que inicialmente fosse trabalhado o conteúdo de Princípios de Contagem, porém, para evitar que o mesmo parecesse apenas “*um jogo de fórmulas complicadas*” (MORGADO, p.3 - 2006), devido a dificuldade que os alunos apresentaram nos primeiros encontros, além do perfil dos mesmos, houve a necessidade de priorizar o conteúdo de estatística, mas sem deixar de trabalhar algumas competências dos princípios de contagem por meio de material concreto.

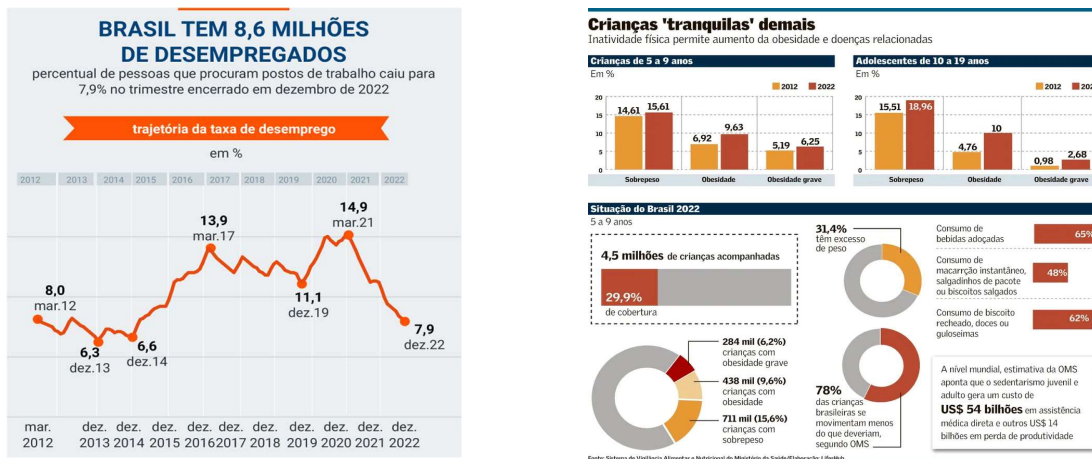
4.1 A Estratégia Adotada

O tronco do trabalho foi o desafio de desenvolver os assuntos de análise combinatória e estatística junto a educação de jovens e adultos, não somente desenvolver, mas torná-los interessantes e próximos ao cotidiano dos estudantes. Saímos de uma dinâmica em que, a princípio, a ideia era apenas de aprender métodos para calcular medidas de dispersão e centralidade para uma dinâmica que pudesse tornar o conhecimento significativo e menos abstrato.

Por meio do debate de questões cotidianas (figura 1) tais como desemprego, sedentarismo nas crianças, violência de gênero, preconceito racial, custo de alimento:

assuntos correlatos, os conteúdos de estatística previstos no plano de curso foram estudados.

Figura 1 - Exemplos de situações cotidianas debatidas nas aulas



Fonte: Slides das aulas dos autores

5. O PROGRAMA DE RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA NO PROCESSO

O Programa de Residência Pedagógica (PRP) tem como objetivo auxiliar os graduandos da licenciatura durante o processo de aprendizado e adaptação ao cotidiano docente, por meio de estudos individuais e em equipe, bem como planejando aulas e aplicando-as com o auxílio de um professor preceptor (CAPES, 2023).

No departamento de matemática da Universidade de Brasília (UnB), existe uma defasagem em relação ao aprendizado teórico e prático de educação matemática em algumas áreas, entre elas está a Educação de Jovens e Adultos (EJA), uma área pouco explorada na formação de professores, sendo objeto de estudo apenas daqueles que de fato possuem interesse. Assim, a participação de residentes do PRP/MAT-UnB foi essencial para a formação dos mesmos, uma vez que esses licenciandos puderam ministrar suas primeiras aulas em uma turma do segmento PROEJA no IFB - *Campus Riacho Fundo*.

Nesse contexto, o primeiro desafio foi entender a melhor forma de ensinar matemática para esse público, alunos que estavam voltando a estudar recentemente, que já possuem toda uma vida estruturada e nela existe uma parte da matemática escolar que não é aplicada.

Com essas primeiras questões colocadas, os trabalhos foram iniciados com uma dupla de residentes e o professor preceptor que apontou algumas orientações. A ideia principal era compreender a situação dos alunos e fazer um diagnóstico, assim seria possível entender como proceder. Além disso, seria necessário ensinar os conteúdos relacionando-os com o cotidiano dos estudantes, fazendo com esses se conectassem com a matéria, podendo facilitar o processo de aprendizagem.

Após constatação de que uma das alunas era recém alfabetizada, ou seja, possuía grande dificuldade na leitura e escrita, foi decidido que usar menos o quadro se

importante para otimizar o tempo de aula, mas também era importante ajudá-la e incentivá-la a escrever. Então a solução final foi imprimir resumos da aula, para que todos os alunos tivessem como acompanhar com maior facilidade e, para incentivar a escrita da aluna, foram inseridas perguntas pontuais sobre o conteúdo.

Com esse planejamento feito, o conteúdo de Princípio Fundamental da Contagem (PFC) foi adaptado para situação cotidiana em que os discentes foram colocados como agente da escolha em situações propostas. Então na primeira aula, seguindo o modelo tradicional, tiveram exemplos como: “se uma pizzaria tem 7 sabores de pizza e eu quero pedir 3, de quantas formas posso realizar esse pedido sem repetir o sabor das pizzas?” Houve um trabalho para que os alunos entendessem a pergunta e também mediações para o que era esperado como resposta. O objetivo de calcular o total de escolhas possíveis para esse pedido ficou abstrato para eles.

Após essa aula, a ideia foi levar material concreto, para que os estudantes conseguissem visualizar as questões e entender o que estava sendo pedido, esse trabalho foi desenvolvido com questões parecidas ao exemplo anterior, mudando levemente o seu contexto. A partir daí, foi iniciado o processo de criação de material didático concreto e lúdico a fim de obter maior sucesso nas aulas.

O primeiro material foi pensado com o intuito de auxiliar a compreensão sobre o que o PFC faz, colocando os alunos como agentes da escolha. Foi feito um tabuleiro para simular uma sorveteria com quatro sabores de sorvete: limão, creme, chocolate e morango.

Primeiramente, os estudantes poderiam escolher um sorvete de três bolas sem poder repetir os sabores. Respondiam à seguinte pergunta: quantas opções de escolha existem para cada bola antes de escolher o sabor? As respostas eram anotadas para serem usadas no PFC. Após todos escolherem as três bolas do sorvete, escrevemos os pedidos no quadro para que eles pudessem entender que o PFC vai calcular a quantidade total de escolhas que podem ser feitas com sorvetes de três bolas tendo quatro sabores disponíveis. O mesmo foi feito para o sorvete com três bolas, podendo repetir os sabores conforme figura 2.

Figura 2 - Sorvetes montados pelos alunos após as escolhas



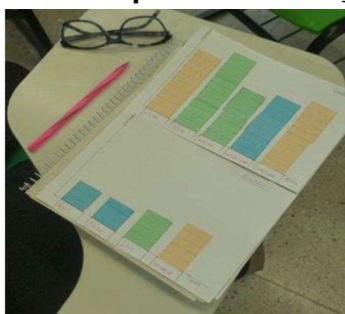
Fonte: Autores

A atividade correu muito bem. Foi possível observar que a ação de olhar o tabuleiro da sorveteria e escolher as bolas de sorvete ajudou a desenvolver o raciocínio necessário para o cálculo correto, bem como o entendimento de que o PFC calcula a quantidade total de escolhas possíveis.

Após trabalhado esse conteúdo, a estatística foi introduzida seguindo o ajuste do plano de ensino citado anteriormente. Foi ministrada uma aula de interpretação de gráficos e tabelas por meio de textos que tratavam a realidade do cotidiano, como por exemplo, a alta dos preços nos mercados, gráficos de satisfação de atendimento em lojas e outros. Nessa atividade foi constatado que a interpretação de tabelas estava boa, mas a transferência desses dados para um gráfico não.

Por esse motivo, foi elaborada uma atividade que consistiu em montar os gráficos com os dados das tabelas por meio de pecinhas de papel que representavam quantidades preestabelecidas como representado na figura 3.

Figura 3 - Gráficos montados a partir de situação problema fornecida



Fonte: Autores

O desenvolvimento da atividade correu muito bem. Os alunos gostaram de realizar uma atividade lúdica, comentaram ainda que preferiam essa maneira do que uma aula tradicional pois eles se sentiam mais motivados e interessados trabalhando com material concreto.

Foi ainda apresentado aos alunos uma série de exemplos imagéticos e pedido para que os discentes indicassem quais seriam ou não exemplos de gráficos (imagem 4). O objetivo desse exercício foi verificar se os alunos compreenderam o papel do gráfico como forma de organização, interpretação e inferência de informações. Cabe ressaltar que todo gráfico ou tabela que foi apresentado durante a aula expositiva foi debatido à exaustão já que cada um deles foi uma oportunidade de aprendizado de uma das competências e habilidades expressas no plano de curso.

Figura 4 - Exemplos de gráficos usados para debate



Fonte: Slide das aulas dos autores

6. CONCLUSÕES

O uso de situações cotidianas e de material concreto durante o desenvolvimento das aulas foi essencial para tornar os conteúdos de análise combinatória e estatística mais interessantes.

No decorrer das atividades ficou claro que explorar a capacidade argumentativa dos estudantes acrescentou no processo de significância dos conteúdos. Dessa forma, parafraseando Lopes (2008), ficou claro que não basta ao aluno entender as porcentagens, como o crescimento populacional, taxas de inflação, desemprego... É preciso analisar criticamente os dados apresentados.

Conclui-se ainda que a participação dos residentes do Programa de Residência Pedagógica foi fundamental para a elaboração dos materiais lúdico didáticos aplicados no período em que as aulas foram ministradas. Além disso, a abordagem que centralizou o aluno do PROEJA no processo de ensino buscando estimular o pensamento crítico dos mesmos foi satisfatória já que a capacidade de análise e inferência das situações apresentadas foi surpreendente.

REFERÊNCIAS

- IFB. Instituto Federal de Brasília. **Homepage**. Disponível em <<https://www.ifb.edu.br/institucional>>. Acesso em 27 de julho de 2023.
- IFB. Instituto Federal de Brasília. **Projeto de plano de curso - técnico em restaurante e bar educação profissional técnica de nível médio – proeja**. Brasília: IFB, 2016. Disponível em <https://www.ifb.edu.br/attachments/article/13211/PPC_PROEJA_Bar%20e%20Restaurante.pdf>. Acesso em 27 de julho de 2023.
- MORGADO, A. C. **Análise Combinatória e Probabilidade**, 9^a ed. - Rio de Janeiro. SBM, 1991.
- NUNES, E. C. S. Implementação e Expansão do Proeja do Distrito Federal: Uma Revisão Bibliográfica. **Eja em Debate**. Ano 10, n. 18. 2021. Disponível em <<https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/EJA/article/view/3196>>. Acesso em 28 de julho de 2023.
- LOPES, C. E. **O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores**. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/ccedes/a/gwfkW9py5dMccvmbqyPP8bk/#>>. Acesso em 29 de julho de 2023.
- CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal De Nível Superior. **Homepage**. Disponível em <<https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/programa-residencia-pedagogica>>. Acesso em 29 de julho de 2023.



FORMANDO PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS: A EXPERIÊNCIA DO MENINAS OLÍMPICAS DO IMPA

André Monteiro Novaes¹

Fabiana Rodrigues²

Letícia Rangel³

Resumo: Esta proposta de comunicação oral tem como objetivo divulgar as ações de formação inicial docente que têm sido desenvolvidas no âmbito do Projeto Meninas Olímpicas do IMPA. A experiência em foco envolve diretamente e em colaboração alunas de cursos de pedagogia e de licenciatura em matemática da Faculdade de Educação da Baixada Fluminense (FEBF) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e normalistas do Instituto de Educação Carmela Dutra (IECD), da rede pública do Rio de Janeiro. Para promover a discussão visando ao conhecimento de matemática para o ensino nas séries da etapa inicial da escolaridade, tem-se partido de questões das provas da versão mirim da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), a OBMEP Mirim. Adota-se também como referência a metodologia Lesson Study, visando a que as alunas participantes desenvolvam propostas de atividades didáticas a serem aplicadas e avaliadas coletivamente. Esse processo permite a experiência com a prática tendo como foco o desenvolvimento conceitual e o conhecimento de matemática para o ensino.

Palavras-chave: matemática nos anos iniciais, formação de professores, ações afirmativas, STEM

1. INTRODUÇÃO

Promovido pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), o Projeto Meninas Olímpicas do IMPA (MOI) objetiva incentivar a efetiva presença de alunas da Educação Básica em atividades de matemática e ciências visando a que se interessem e que desenvolvam carreiras nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (CTEM). O projeto tem ainda como objetivo a formação e o desenvolvimento profissional docente para o enfrentamento da questão de gênero no âmbito escolar. Visa-se assim a preparar professores e professoras para promover práticas escolares que estimulem a igualdade de gênero e que incentivem estudantes, em particular alunas da Educação Básica, para carreiras em CTEM. O MOI envolve diretamente

¹ Doutorando, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática/PEMAT, Faculdade de Educação da Baixada Fluminense/FEBF-UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, andremnovaes@gmail.com.

² Especialista em Novas Tecnologias no Ensino de Matemática; Secretaria Estadual de Educação - SEEDUC, Rio de Janeiro, RJ, Brasil bianarodrigues1@gmail.com.

³ Doutora; Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro/CAP-UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, leticiarangel@ufrj.br.

alunas da Educação Básica, professoras e professores de escolas das redes públicas de ensino e licenciandas de Matemática de universidades também públicas – UFRJ, UFF, UFRRJ, UNIRIO e UERJ. Sua metodologia prevê o desenvolvimento de atividades educativas nas escolas integrantes, ações motivadoras e culturais complementares, a preparação das alunas para participação em Olimpíadas de Matemática, em especial a OBMEP, a formação e o desenvolvimento profissional dos docentes e das licenciandas envolvidas e a divulgação do projeto fora do ambiente escolar e em eventos de popularização da Matemática.

Atendendo à Chamada CNPq/MCTIC Nº 31/2018 - Meninas nas Ciências Exatas, Engenharias e Computação, o MOI teve início em 2019, ano em que contou com a participação de 5 (cinco) escolas públicas de Educação Básica no Rio de Janeiro. Após a pandemia, o projeto foi retomado e ampliado em 2022, atendendo ao Edital FAPERJ No 09/2021 – Programa Meninas e Mulheres nas Ciências Exatas e da Terra, Engenharias e Computação. Passou a envolver diretamente 10 (dez) escolas públicas de Educação Básica. Metodologicamente, nessas edições, o projeto se estruturou prevendo organizações locais, ou seja, em cada uma das escolas, que envolveram: (i) um grupo de pelo menos 3 (três) alunas da educação Básica e (ii) uma coordenação local, composta por uma professora ou um professor da escola e uma graduanda. Em cada unidade escolar, três das alunas participantes receberam bolsas JT (Jovens Talentos), as demais alunas participavam de forma voluntária, ou seja, sem mediação de compromisso vinculado à bolsa. Cabe destacar que uma dessas unidades escolares era o Instituto de Educação Carmela Dutra, unidades da rede pública estadual do Rio de Janeiro dedicada à formação de normalistas, ou seja, à habilitação para o magistério da educação infantil e das séries iniciais do ensino fundamental.

Em 2023, o projeto seguiu sendo ampliado. Desta vez, a expansão se deu de duas formas. Numericamente, o projeto não aumentou a quantidade de escolas, mas passou a oferecer bolsas JT para 5 (cinco) alunas em cada uma das escolas. Realizou, assim, uma ampliação local. A outra ampliação foi de caráter qualitativo: uma das escolas de Educação Básica foi substituída pela Faculdade de Educação da Baixada Fluminense (FEBF) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), localizada em Duque de Caxias. Na FEBF, as meninas olímpicas do Impa não são estudantes da Educação Básica, mas graduandas dos cursos de Licenciatura em Pedagogia e do curso de Licenciatura em Matemática.

A inclusão da FEBF como uma de suas unidades, ofereceu a oportunidade de o MOI estabelecer ações para a formação inicial docente visando especificamente os anos iniciais do Ensino Fundamental. Estabeleceu-se um projeto dentro do projeto, um projeto derivado do MOI, chamado carinhosamente de MOI'. Mantêm-se os objetivos originais de enfrentamento da questão de gênero em CTEM, acrescentando a intenção de estabelecer uma discussão visando ao conhecimento de matemática para o ensino (Ball et al, 2008) nas séries da etapa inicial da escolaridade.

O ingresso da FEBF foi motivador, no entanto o MOI' não é desenvolvido exclusivamente nessa unidade. As ações são planejadas e realizadas em colaboração com a escola de Educação Básica Instituto de Educação Carmela Dutra (IECD), localizado no bairro de Madureira, na cidade do Rio de Janeiro. Sob a coordenação geral do MOI, assumem papel de coordenação do MOI' a professora Fabiana Rodrigues, do IECD, e o professor André Novaes, da FEBF. Além disso, compõem diretamente o MOI', 10 (dez) alunas de educação básica do IECD, 5 (cinco) bolsistas e

5 (cinco) voluntárias, e 5 (cinco) alunas bolsistas da FEBF sendo que 3 (três) cursam Licenciatura em Pedagogia e 2 (duas) Licenciatura em Matemática.

Figura 1 - Integrantes da FEBF (esquerda) e do IECD (direita)



Fonte: acervo do MOI.

Nesta comunicação oral, pretende-se relatar a experiência e o aprendizado alcançado com o desenvolvimento do MOI'. Entendemos que o projeto ainda está em uma etapa inicial de desenvolvimento, mas já revela resultados importantes e que, acreditamos, podem inspirar outras ações que visem à formação de docentes dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

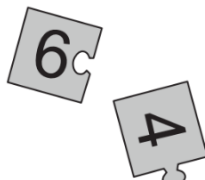
2. MOI': DISCUTINDO O CONHECIMENTO DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO NOS PRIMEIROS ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL.

Para alcançar o objetivo de promover a discussão visando ao conhecimento de matemática para o ensino nas séries da etapa inicial da escolaridade, que caracteriza o MOI', tem-se partido de questões das provas da versão mirim da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), a [OBMEP Mirim](#). Essa olimpíada, que teve seu início em 2022, é voltada para estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, prevendo dois níveis: Nível 1, dirigido ao 2º e ao 3º ano, e Nível 2, dirigido ao 4º e ao 5º ano. Tal olimpíada tem como proposta oferecer questões que abordam a matemática a partir do raciocínio mais do que de conteúdos específicos. A OBMEP Mirim “visa transformar a relação das crianças com a disciplina desde as séries iniciais, introduzindo aspectos criativos e lúdicos ao processo de aprendizagem”. Por exemplo, a questão destacada na Figura 2, que compôs a prova de 1ª fase do Nível 1 em 2022, explora a representação de números naturais mas exige também um raciocínio geométrico, para que as peças do quebra cabeça sejam corretamente encaixadas.

Figura 2 - Questão da Prova de Nível 1 (1a fase) da OBMEP Mirim

3. QUAL NÚMERO VAI APARECER APÓS ENCAIXAR AS PEÇAS DO QUEBRA-CABEÇA?

(A) 40
 (B) 46
 (C) 49
 (D) 64
 (E) 94



Fonte: IMPA, Olimpíada Mirim - OBMEP, Mirim 1, Fase 2, 2022. Disponível em <https://drive.google.com/file/d/1ODPUse4q4GQ3WsFeiS7P2jNqtRraWpuT/view>

A partir de um planejamento comum, o desenvolvimento do MOI' tem duas modalidades de ação: local e coletiva. Essas ações são desenvolvidas nos encontros semanais que marcam o desenvolvimento do MOI nas escolas participantes, ou seja, o MOI' se desenvolve de forma integrada às atividades regulares do MOI. Para tal tem-se um planejamento específico. As atividades locais contemplam apenas as alunas de uma das unidades integrantes do projeto derivado do MOI. A proposta básica é, a partir de questões apresentadas em provas da OBMEP Mirim, problematizar e discutir com as alunas da FEBF e da IECD o ensino e a aprendizagem de matemática nesta etapa da escolaridade, visando (i) ao desenvolvimento do conhecimento de matemática para o ensino (Ball et al, 2008); (ii) a explorar os conceitos matemáticos que estão por trás dessas questões e (iii) a desenvolver atividades a serem aplicadas em sala de aula. Prevê-se também a realização de encontros de formação envolvendo todos os integrantes do MOI' (professoras e professores, graduandas e alunas) com atividades específicas que visam também à troca de experiência entre as alunas das duas unidades. A diversidade do grupo, que envolve alunas da Educação Básica e de Graduação é intrinsecamente uma fonte de troca e aprendizado.

2.1. Atividades Desenvolvidas

O início das atividades com as alunas dos cursos de formação de professores das duas unidades foi desenvolvido a partir da prova da primeira fase da OBMEP Mirim de 2022 voltada para o 2º e 3º anos do ensino fundamental, ou seja, Nível 1. Inicialmente um exemplar da prova foi distribuído para as alunas para que elas resolvessem as questões. A dinâmica previu e incentivou que conversassem entre si sobre as questões. Todas resolveram toda a prova, assim tiveram contato com todas as questões. Na sequência, as alunas foram convidadas a reler a prova “pensando como estudantes” da faixa etária relativa aos anos que a prova contempla, por volta de 8 e 9 anos. Nesse processo, deveriam identificar, conceito(s) envolvido(s), demandas cognitivas e possíveis dificuldades impostas em cada uma das questões.

Nessa etapa, nas duas unidades, pôde-se observar algumas falas que merecem destaque. Essas falas marcaram a discussão, ainda que não tivessem relação direta com alguma das questões da prova analisada. Dizem respeito à relação das participantes com a matemática. Uma das alunas do curso de pedagogia da FEBF, ao ser informada que faria uma prova de olimpíada de matemática comentou: “Ah, não sou

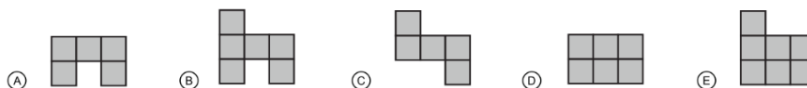
boa em matemática”, outra exclamou: “Olimpíada de matemática?! Sem condições...”. Outra dessas alunas de pedagogia se voltou para as alunas que cursam licenciatura em matemática e disse: “Pra vocês vai ser fácil!”, ao que uma das alunas do curso de matemática respondeu: “Eu não acho matemática fácil, eu escolhi fazer matemática porque eu gosto e não porque eu sei”. Entendemos que essas falas revelam pontos positivos da iniciativa. Mediada pela prova dirigida a estudantes do Ensino Fundamental, a discussão coletiva permitiu que as futuras professoras revelassem e promovessem a reflexão sobre suas crenças pessoais acerca da matemática. Acreditamos que viabilizar essa troca é potente, e abre espaço para que se desconstruam crenças que podem comprometer o ensino, a aprendizagem e a relação com a matemática. Como Edda Curi (2004) destaca,

(...) as pesquisas apontam caminhos interessantes, por exemplo, o de que as crenças permanentes podem ser desafiadas e começam a mudar quando é dada oportunidade aos futuros professores de controlarem suas próprias aprendizagens e constroem uma compreensão da Matemática. (CURI, 2004, p.49)

De maneira geral, as alunas da FEBF, ao lerem e responderem as questões, revelaram dúvidas, mas consideraram a prova “tranquila”, no sentido de as questões não serem consideradas difíceis. Quando pedido para que elas relessem a prova pensando como uma ou um estudante do 2º ou do 3º ano do Ensino Fundamental, a percepção delas mudou. Algumas comentaram que achavam que estudantes desses anos escolares teriam dificuldade para fazer diversas questões da prova. Nas justificativas, precisaram identificar que habilidades as questões exigiam. Por exemplo, destacaram como desafiantes as questões que demandavam raciocínio geométrico espacial e que envolviam relacionar raciocínios numéricos a partir da interpretação de texto, como as atividades destacadas na Figura 3. O desenvolvimento da atividade no IECD, cujas alunas são do Ensino Médio, não foi muito diferente do descrito acima. No entanto, a identificação das habilidades matemáticas exigiu maior intervenção da professora.

Figura 3 - Análise das alunas: exemplos de questões consideradas difíceis pelas alunas para o nível pretendido - Nível XXX

11. PEDRINHO OLHOU DE CIMA A MONTAGEM DE CUBINHOS AO LADO:
O QUE ELE ENXERGOU?



14. QUANTOS QUADRADINHOS BRANCOS DEVEM SER PINTADOS DE PRETO PARA QUE A QUANTIDADE DE QUADRADINHOS PRETOS DA FIGURA PASSE A SER O DOBRO DA QUANTIDADE DE QUADRADINHOS BRANCOS?

- (A) 3
(B) 4
(C) 5
(D) 6
(E) 7



Fonte: IMPA, Olimpíada Mirim - OBMEP, Mirim 1, Fase 1, 2022. Disponível em <https://drive.google.com/file/d/1ODPUse4q4GQ3WsFeiS7P2jNqtRraWpuT/view>

Outra atividade que vem sendo desenvolvida no contexto do MOI' é a elaboração de uma planilha colaborativa (Figura 4) que relaciona as questões da prova da OBMEP Mirim com os conteúdos envolvidos, com as habilidades mobilizadas e com sugestões de atividades didáticas que propiciem o desenvolvimento dessas habilidades. Para tal são consideradas as habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Observa-se que, na análise, algumas das habilidades indicadas são do 1º ano escolar. Além disso, a proposição de atividades envolve em grande medida o uso de materiais concretos próprios para o desenvolvimento do raciocínio numérico, como o material dourado e a régua de Cuisenaire.

Figura 4 - Planilha de análise das questões da OBMEP Mirim considerando conteúdos, habilidades mobilizadas e sugestões de atividades didáticas.

| Questões | Conteúdos e Habilidades envolvidas | Habilidades da BNCC | Propostas de Atividades |
|----------|--|--|--|
| 1 | - Adição - Propriedade Comutativa | - EF03MA01 - EF03MA03 - EF01MA06 - EF02MA05 | - <i>Escala de Cuisenaire</i> : Trabalhar os trens que podem formar uma família. (Que combinações podem totalizar um certo número. Pode ser limitado a combinações com dois ou mais) - <i>Jogo da Memória (Soma 9)</i> : Com as cartas de Ás a 9 do baralho, jogar um jogo da memória onde a soma das cartas viradas dê 9. Obs: O jogo da memória pode ser jogado com qualquer valor além do 9. Para trabalhar o cálculo mental dos alunos e facilitar o processo de adição e subtração no sistema decimal, é interessante fazer o jogo da memória somando 10. |
| 2 | - Números naturais - Ordenação dos naturais - Matriz | - EF01MA21 - EF01MA18 - EF02MA18 - EF03MA26 | - <i>Calendário</i> : Utilizar o calendário desse e de outros anos e fazer perguntas sobre os dias da semana, o dia seguinte ao fim de um mês; o dia anterior à um feriado; o dia da semana do aniversário dos alunos em anos diferentes, etc. |
| 3 | - Sistema decimal (característica posicional) - Visão espacial - Rotação | - EF01MA11 - EF01MA12 - EF02MA01 - EF02MA04 | - <i>Material dourado</i> : Trabalhar a representação de números que usam os mesmos algarismos como 173, 371, 137, 317, 713, 731 com o material. Perguntar qual deles é maior, pedir para ordenar e questionar o porquê. |

Fonte: Elaboração Própria

O preenchimento colaborativo da planilha permite que essa traduza de forma ampla a reflexão dos dois grupos de alunas (FEBF E IECD), proporcionando troca e aprendizado mesmo que a distância. A partir do preenchimento dessa planilha, inspirados pela metodologia Lesson Study (TAKAHASHI; YOSHIDA, 2004), pretende-se que as futuras professoras desenvolvam propostas de atividades didáticas, que serão aplicadas e avaliadas conjuntamente. Esse processo permitirá a experiência com a prática tendo como foco o desenvolvimento conceitual e o conhecimento de matemática para o ensino.

2.2. Encontro Entre Unidades

No dia 29 de junho de 2023, foi realizado o primeiro encontro coletivo do MOI', reunindo as alunas da FEBF e a IECD, além da coordenação do MOI e do MOI'. O encontro ocorreu no Campus da FEBF, localizado em Duque de Caxias, mais especificamente, no Laboratório de Matemática.

Como parte do planejamento do encontro, as alunas da IECD foram apresentadas às instalações da FEBF. Tinha-se clareza de que para as meninas do IECD, alunas da Educação Básica, a atividade significava a visita a uma instituição de ensino superior.

Esse movimento faz parte do processo de possibilitar que essas meninas sintam que podem fazer parte de espaços como esse, quebrando a barreira da autosseleção.

O encontro se iniciou com a fala da coordenadora sobre os objetivos dessas ações do MOI na formação de professores visando o ensino de matemática nos anos iniciais. Foram apontados os gargalos nessa formação, como a falta de professores formadores, a ausência da abordagem do ensino de matemática nos anos iniciais nas licenciaturas de matemática, o tempo insuficiente dedicado ao ensino de matemática nos cursos de pedagogia e normal e a escassez de formações continuadas. Um bate-papo foi desenvolvido com as alunas sobre conceitos de área, volume e medidas utilizando exemplos do dia a dia e alguns materiais disponíveis no laboratório como material dourado, cubo de acrílico, régua e um quebra cabeça de formato cúbico. Durante essa conversa destacamos a importância de saber os conceitos matemáticos por trás do que é ensinado.

Figura 5 - Registros do Encontro FEBF-IECD



Fonte: Acervo MOI

Como parte das atividades desse encontro, discutiu-se a prova da segunda fase de 2022 da Olimpíada Mirim - OBMEP dos níveis 2º e 3º ano - que ainda não havia sido trabalhada com as alunas. Repetiu-se a dinâmica já experimentada pelos dois grupos nas atividades locais: foram discutidos os conceitos matemáticos e as possibilidades das três primeiras questões. Por exemplo, ao analisarmos a questão 3 (Figura 2), algumas alunas apontaram o tamanho do texto e a quantidade de etapas como uma dificuldade na resolução da questão por parte dos alunos. A maioria delas indicou que não conheciam o ábaco ou que não usaram ele quando estudaram e que isso pode ser a realidade da maioria das escolas.

Figura 6 - Questão com ábaco

3. O ÁBACO MOSTRA O NÚMERO 142. MANUELA RETIROU UM DISCO DO PINO DAS DEZENAS E O COLOCOU NO PINO DAS UNIDADES. A SEGUIR, ELA RETIROU OUTRO DISCO DO PINO DAS DEZENAS E O COLOCOU NO PINO DAS CENTENAS. QUAL NÚMERO O ÁBACO PASSOU A MOSTRAR?

(A) 132
(B) 142
(C) 220
(D) 223
(E) 232

Fonte: IMPA, Olimpíada Mirim - OBMEP, Mirim 1, Fase 2, 2022. Disponível em https://drive.google.com/file/d/1n48zPM8O-0jq_vsyi-r_uWC6H6Rv13tF/view

Aproveitando a questão, apresentamos o ábaco e conversamos sobre alguns conceitos que estão por trás dele, como o fato do nosso sistema ser decimal e

posicional. Fizemos uma breve comparação entre o ábaco e o material dourado e discutimos em que momentos, durante as aulas, seria mais interessante o uso de um ou de outro.

3. CONSIDERAÇÕES “INICIAIS”

Entendemos que o trabalho está em uma etapa inicial de seu desenvolvimento. No entanto, em consonância com a literatura em educação matemática, acreditamos que a interação entre professores e futuros professores que ensinam matemática em espaços de produção de conhecimento como universidades e escolas possibilita uma formação mais significativa desses atores. Enxergamos a iniciativa como uma possibilidade de construir conhecimento sobre conceitos matemáticos em um segmento (anos iniciais) carente desse tipo de discussão e que - ao trabalharmos com futuros professores de formações diversas, utilizando questões características de Olimpíadas de Matemática - estamos viabilizando a desconstrução de estereótipos como “o conhecimento do professor dos anos iniciais é menor que o de um professor dos anos finais”, “a matemática dos anos iniciais é muito fácil” e “questões de olimpíadas de matemática são para gênios”. O relato de uma das alunas do IECED após a atividade conjunta corrobora com nosso entendimento:

“Bom, no começo eu me perguntei: "Por que que a professora está pedindo para a gente fazer as provas do fundamental? São muito fáceis." Até que eu comecei a lembrar de quando eu tinha essa faixa etária, os assuntos que tinham ali eram muito difíceis para mim [...]. Então isso abriu minha mente para no futuro como professora, ao desenvolver questões eu me perguntar: "Como eu era quando tinha a idade deles? Será que eu entendia esse assunto? Eu realmente aprendi ou só decorei?" Ao analisar essas perguntas, serei capaz de realmente ajudar meus alunos a aprenderem a matemática de verdade, não como uma coisa chata mas como algo divertido e desafiador. Então pra mim, a experiência de fazer a Obmep mirim foi de muito aprendizado e reflexão.”

REFERÊNCIAS

BALL, Deborah; THAMES, Mark Hoover; PHELPS, Geoffrey. Content knowledge for teaching: What makes it special?. *Journal of teacher education*, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.

CURI, Edda. Formação de professores polivalentes: uma análise de conhecimentos para ensinar Matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição destes conhecimentos. tese - PUCSP, 2004.

TAKAHASHI, A.; YOSHIDA, M.. Ideas for establishing lesson-study communities. *Teaching children mathematics*, v. 10, n. 9, p. 436-443, 2004.



FORMAÇÃO CONTINUADA DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA: UMA ABORDAGEM À LUZ DA PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA

Andressa Dambrós¹

Resumo: O presente trabalho pretende apresentar a proposta de formação continuada dos professores de matemática, realizada pela rede municipal de ensino de Itapoá, em Santa Catarina. A formação continuada, garantida por lei municipal, segue a concepção pedagógica intitulada Pedagogia Histórico-Crítica, idealizada pelo professor Dermeval Saviani. O trabalho apresentará a formação desenvolvida no primeiro semestre de 2023, tendo como base o Plano de Formação Continuada desenvolvido pelo município, se estruturando a partir de uma concepção metodológica reflexiva e problematizadora, partindo de uma contextualização teórica sobre a pedagogia histórico-crítica e os conteúdos trabalhados no componente curricular de Matemática. A partir das formações, ancoradas no que fundamenta a concepção assumida, houve um movimento de ressignificação do trabalho pedagógico dos professores de matemática da rede municipal, a partir de reflexões realizadas na própria formação.

Palavras-chave: Formação Continuada, Professores, Matemática, Pedagogia Histórico-Crítica.

1. INTRODUÇÃO

Com a elaboração e implementação da Base Nacional Comum Curricular, em 2018, todos os estados e municípios precisavam rever, ou até, reelaborar suas propostas curriculares, tendo como pressuposto teórico a BNCC. Assim, em 2019, Santa Catarina lança o Currículo Base da Educação Infantil e do Ensino Fundamental do Território Catarinense, e o município de Itapoá começa a elaboração da sua proposta curricular, adequando o currículo de Santa Catarina às necessidades locais. Assumindo a Pedagogia Histórico-Crítica como concepção pedagógica, a Proposta Curricular do Município de Itapoá foi finalizada em agosto de 2022, com ampla participação dos mais de 300 profissionais de ensino que atuam na rede.

A partir da homologação da Proposta Curricular, a rede passou para o processo de implementação do documento, e foi essa implementação que norteou os Planos de Formação Continuada do ano de 2023, para a Educação Infantil e todos os componentes curriculares dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental.

Assim, a formação continuada iria problematizar com os professores da rede conteúdos relacionados a Psicologia Histórico-Cultural e a Pedagogia Histórico Crítica, além dos conteúdos específicos dos componentes curriculares. Já é fato que a simples transmissão dos conteúdos não faz mais sentido na configuração escolar atual. Os documentos que nortearam a Proposta Curricular Municipal trazem a formação humana

¹ Professora da rede municipal de Itapoá - SC. Mestranda no PPG em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias, na Universidade do Estado de Santa Catarina. e-mail: andressa.dambros@educitapoa.sc.gov.br

integral do sujeito como concepção fundamental, e é na formação humana integral que se baseia a Pedagogia Histórico-Crítica.

No primeiro semestre de 2023 foram oferecidos cinco encontros de formação continuada para os professores de matemática que atuam nos anos finais do ensino fundamental, sempre às quartas-feiras, no período matutino, que é o horário de hora-atividade desse grupo de professores destinado a formação continuada. Cada encontro teve duração de 4 horas, que são certificadas no final do ano letivo. As formações foram conduzidas pela equipe de formação da Secretaria Municipal de Educação, e a formação com o grupo de professores de Matemática foi conduzida pela autora deste texto. No desenvolvimento do texto, serão explicitados cada um dos encontros ocorridos neste ano, juntamente com uma reflexão do trabalho realizado pela Secretaria de Educação de Itapoá e do possível impacto da formação no saber docente e no trabalho pedagógico.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Ao longo da história, a decisão sobre o que ensinar às novas gerações por meio da educação escolar sempre esteve envolvida em debates movidos por diferentes projetos sociais. Tal decisão demanda considerar, sobremaneira, as relações entre o presente, o passado e o futuro (DUARTE, 2016), na medida em que o trabalho educativo significa garantir a apropriação pelos sujeitos das produções humanas no curso da história e, com isso, a reprodução em cada ser humano da humanidade produzida na história social.

Os documentos orientadores de ensino, de certo modo, tendem a materializar as escolhas para a formação humana em consonância com projetos sociais definidos. Atualmente, as redes de ensino vêem-se diante dessas escolhas, posicionando-se em relação a definições de âmbito nacional, estadual e municipal, as quais reverberam nas escolhas dos coletivos nas unidades escolares e, por consequência, no trabalho educativo ali levado a termo. É exemplo desse conjunto de documentos a Base Nacional Comum Curricular (2018), produzida e aprovada em um processo que a coloca como referência de currículo, mas não da expressão de um projeto formativo e social, tampouco da definição de um fundamento filosófico-pedagógico, este a cargo sempre das redes e, em convergência com eles, das unidades escolares, instâncias que, dada a especificidades da educação historicamente (SAVIANI, 2008), têm autonomia para elaboração e consecução de seus projetos formativos.

A formação continuada tem sido tema recorrente de produções acadêmicas e científicas pelo país. Tradicionalmente, essa formação segue uma de duas vertentes: o modelo dos conteúdos culturais-cognitivos em que a formação se esgota na cultura geral e no domínio específico dos conteúdos da área de conhecimento correspondente ao componente curricular que irá lecionar ou o modelo pedagógico-didático que, contrapondo-se ao anterior, considera que a formação se efetiva no preparo pedagógico didático (SAVIANI, 2009). No componente curricular de Matemática, isso fica mais evidente, e é um dos desafios fazer com que a formação continuada do professor de matemática não fique fragmentada apenas nos saberes específicos, ou apostando apenas no preparo pedagógico didático que muitas vezes não é trabalhado na formação inicial do professor.

Fiorentini e Lorenzato (2006, p.45) falam da diferença entre se formar um matemático e um professor de matemática. O profissional matemático tende a conceber a matemática como um fim em si mesma e quando este profissional chega à sala de aula tende a priorizar os conteúdos formais e uma prática voltada para a formação de novos pesquisadores. Em contrapartida, o professor de matemática tende a conceber a matemática como um meio de instrumento importante à formação intelectual do aluno, ou seja, o professor de matemática tende a minimizar a dicotomia que existe entre educação e matemática.

Lorenzato (2003) complementa ainda falando sobre dois mitos educacionais que envolvem essa discussão e se apresentam como um fator prejudicial à aprendizagem dos alunos.

O primeiro é acreditar “conhecer o conteúdo é condição necessária e suficiente para saber ensiná-lo.” O segundo decorre da crença de que “quem sabe o mais, sabe o menos”, isto é, se o professor estudou no curso de licenciatura em Matemática assuntos tais como matriz, integrais, equação e geometria diferencial, então está apto a ensinar Matemática no Ensino Médio ou Fundamental. (Lorenzato, 2003)

Conhecer os conteúdos matemáticos não é suficiente para ensiná-los. Assim, a formação continuada dos professores de matemática enfatiza o papel do professor de matemática, não como um mero reproduzidor de conteúdos escolares, mas, baseado principalmente no que elucida a Pedagogia Histórico-Crítica, como a principal ferramenta para a formação humana integral dos seus alunos.

3. A FORMAÇÃO CONTINUADA DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

A partir do encerramento e homologação da Proposta Curricular, a Secretaria Municipal de Itapoá investiu em um conjunto de formações desenvolvidas com a finalidade de que sua Proposta Curricular pudesse constituir-se, de fato, como orientador do trabalho educativo, por meio de um processo de construção operado de modo coletivo, abrangendo a necessidade de adequação à BNCC e ao Currículo Base do Território Catarinense na sua relação com as necessidades locais da rede.

Finalizado o trabalho de construção da Proposta, apresentou-se uma nova demanda, ainda mais importante para a consistência do trabalho educativo desenvolvido na rede municipal, qual seja, a implementação do projeto educativo materializado na Proposta, por todos os professores, a fim de atingir o grande destinatário de todo esse trabalho: o aluno.

Assim, dando continuidade às ações desenvolvidas no processo de elaboração da Proposta Curricular Municipal, finalizado em 2022, o Plano de Formação Continuada para os professores de matemática teve como objetivo geral subsidiar o processo de implementação da Proposta Curricular da Rede Municipal de Educação de Itapoá/SC, pelo estudo de textos teóricos e documentos de ensino de referência, dentre eles a própria Proposta Curricular, envolvendo tanto a equipe técnica, quanto os coordenadores pedagógicos e professores da Secretaria Municipal de Educação. O Plano de Formação propôs 8 encontros durante o ano de 2023, finalizando, até julho, cinco encontros, tendo como conteúdos norteadores: o planejamento pedagógico na relação com os fundamentos teóricos e metodológicos da Proposta Curricular do

município e os conceitos gerais e conteúdos escolares do componente curricular de Matemática. É importante citar que, antes dos encontros de formação continuada, os professores de matemática (atualmente, 10 professores) tiveram a oportunidade de discutir, em conjunto, os planos de ensino anuais, numa tentativa de alinhamento do trabalho pedagógico na rede. Essa discussão aconteceu no fim do mês de fevereiro, após um período destinado à observação e diagnóstico pedagógico dos alunos.

O primeiro encontro aconteceu no mês de março, e teve como objetivo a retomada das concepções norteadoras da Proposta Curricular Municipal. Nesse encontro, a discussão se centrou, principalmente, no papel da escola e do professor, à luz da pedagogia histórico-crítica, também levando em conta a concepção de conhecimento adotado pela rede. A proposta curricular defende que o conhecimento científico, historicamente acumulado pela sociedade, deve ser priorizado no ambiente escolar, e que a função principal da escola é garantir que esse conhecimento científico seja transmitido aos alunos. E é o professor o único capaz de, a partir de todo o conhecimento que a humanidade já produziu, selecionar o que é fundamental que o aluno aprenda para sua formação humana integral.

O segundo encontro, que aconteceu no mês de abril, a partir de uma demanda que surgiu na rede de ensino, a equipe de formação da Secretaria de Educação trouxe para os professores de matemática conteúdos relacionados ao Ensino de Matemática dentro da perspectiva da Educação Especial, sempre tendo como base as concepções da Pedagogia Histórico-Crítica e da Psicologia Histórico-Cultural.

No terceiro encontro, ocorrido no mês de maio, os professores iniciaram os estudos dos fundamentos da Psicologia Histórico-Cultural, idealizada e estruturada, pela escola soviética de psicologia, encabeçada por Vigotski, no início do século XX. Nesse encontro, os professores discutiram sobre a Teoria da Atividade, explicada como um caminho metodológico para entender o desenvolvimento humano e organizar o trabalho pedagógico. Ainda, os professores de Matemática analisaram algumas atividades que foram aplicadas por eles, a fim de verificar se a atividade foi de fato uma atividade de aprendizagem. Essa análise em momento algum teve caráter avaliativo, ou seja, em nenhum momento o trabalho do professor estava sendo avaliado, e sim, houve uma reflexão para a qualificação do trabalho pedagógico da rede.

Dando continuidade aos estudos dos fundamentos psicológicos da proposta curricular municipal, no quarto encontro, que aconteceu em junho, os professores discutiram sobre a formação de conceitos, um dos pilares dos estudos da Psicologia Histórico-Cultural. Nessa formação, houve uma explanação sobre os tipos de pensamentos (pensamento sincrético, por complexos e abstrato/teórico) e como a escola deve incidir na evolução dos pseudoconceitos para os verdadeiros conceitos, ou chamados ainda de conhecimentos verdadeiros ou científicos. A partir da discussão, os professores elaboram, em conjunto, atividades para que os alunos, de fato, formem os conceitos envolvidos nos conteúdos de Prismas e Pirâmides e sobre as operações com números inteiros.

O quinto encontro aconteceu no mês de julho, e teve como norte a escolha dos livros didáticos, para o triênio 2024-2026. Os professores de matemática decidiram por uma escolha única dos livros didáticos, e aproveitando essa análise dos materiais didáticos disponíveis, os professores fizeram uma reflexão do currículo de matemática que é apresentado pelos documentos oficiais, e se, a partir desse currículo, os alunos

conseguem formar de fato os conceitos que são ensinados, tendo como base da reflexão os estudos as discussões trabalhadas nas formações dos meses anteriores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A decisão de se trabalhar os fundamentos da Pedagogia Histórico-Crítica na formação continuada foi um desafio para a equipe de formação da Secretaria de Educação, que encontrou, inicialmente, certa resistência dos professores da rede, já que, para a maioria deles, são conteúdos nunca vistos antes. A partir do momento que os professores conseguiram relacionar as concepções e os fundamentos que estavam sendo discutidos com a prática pedagógica, a formação começou a realmente ter um sentido, e os professores verbalizaram como a discussão impacta na prática pedagógica. E para isso, foi fundamental a análises e reflexões feitas utilizando atividades e planejamentos que eles mesmos construíram. Assim, para os próximos três encontros de formação continuada que os professores de matemática ainda terão, a secretaria de educação pretende continuar com essa mesma metodologia, para que a reflexão feita das concepções e fundamentos requalifique o saber e a prática docente.

REFERÊNCIAS

DUARTE, N. Os conteúdos escolares e a ressurreição dos mortos: contribuição à teoria histórico-crítica do currículo. Campinas, SP: Editora Autores Associados, 2016

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2006. P. 226. (Coleção Formação de Professores)

LORENZATO, L. Formação inicial e continuada do professor de matemática. Jornal Folha de S.Paulo, Suplemento Sinapse, 25/03/2003. Disponível em: http://www.google.com.br/sear_ch?hl=ptR&q=sergio+lorenzato&start=10&sa=N. Acesso em: 15/07/2023.

SAVIANI, D. A pedagogia no Brasil: história e teoria. Campinas, SP: Autores Associados, 2008. (Coleção Memória da Educação)

SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. Revista Brasileira de Educação v. 14 n. 40 jan./abr. 2009. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação.



A PERSPECTIVA DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA PARA O DESENVOLVIMENTO SOCIOEMOCIONAL DO ALUNO

Daniela de Cássia Duarte¹

Resumo: A proposta do desenvolvimento de competências gerais visando à formação integral do aluno evidencia-se na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) com a importância das competências socioemocionais, abrindo espaço para a discussão e o entendimento de que as habilidades sociais e emocionais devem ser incorporadas ao contexto escolar tanto quanto as habilidades cognitivas, mudando a perspectiva sobre a formação do aluno e consequentemente, sobre a formação do professor. Com tais considerações, o presente trabalho tem como objetivo investigar qual a compreensão do professor que ensina matemática sobre o desenvolvimento socioemocional do aluno. Para dar conta desse objetivo utilizamos a pesquisa qualitativa com abordagem fenomenológica, buscando compreender como o professor interpreta a importância das habilidades socioemocionais no processo de ensino e aprendizagem. A produção de dados para a pesquisa se deu através de entrevistas com professores que ensinam matemática atuantes na educação básica, com formação em licenciatura em matemática ou pedagogia. Após a transcrição dos dados, seguindo o rigor da pesquisa fenomenológica, procedemos com a análise ideográfica e nomotética. Esse processo levou a construção de categorias de análise que, ao serem discutidas, permitiram interpretar a perspectiva do professor que ensina matemática para o desenvolvimento socioemocional do aluno. Os resultados desse estudo mostram que o professor que ensina matemática compreende que lhe falta preparo para lidar com os aspectos socioemocionais, embora reconheça a importância do desenvolvimento socioemocional para formação humana do aluno; mostra, ainda, que o professor tem ciência que suas ações influenciam diretamente o processo de construção e reconstrução da aprendizagem.

Palavras-chave: Formação de Professores, Desenvolvimento Socioemocional, Fenomenologia, Educação Matemática.

1. INTRODUÇÃO

Neste trabalho abordamos o modo pelo qual os professores que ensinam matemática compreendem o desenvolvimento socioemocional do aluno no contexto da sala de aula. Com transformações tecnológicas e as diferentes necessidades de adaptação à realidade do século XXI, evidencia-se no espaço escolar a importância de trabalhar com a diversidade, desenvolvendo coletivamente habilidades que podem ser praticadas, compartilhadas e aprimoradas, impactando diretamente o preparo do professor e sua atuação em sala de aula.

Nas práticas docentes, tanto o professor quanto o aluno são importantes no processo de construção do conhecimento e se faz necessário buscar formas de melhorar o ensino

e aprendizagem em aspectos gerais. Conforme Albuquerque e Gontijo (2013), não se pode perseguir um ensino de qualidade sem cuidar devidamente da formação daqueles que são de fundamental importância no processo de ensino e aprendizagem escolar. Considerando a atuação docente como uma correlação de aspectos sociais, cognitivos, emocionais e culturais, desafia-se o professor a estar preparado cognitivamente e emocionalmente para observar e analisar as situações cotidianas de forma que seja possível gerir o contexto da sala de aula de maneira efetiva.

No atual currículo escolar, muitas vezes é difícil pensar em como é possível trabalhar o conteúdo proposto e priorizar ações que favoreçam o desenvolvimento de habilidades externas ao contexto escolar e que, considera-se, deveriam partir de um princípio familiar. Porém, os educadores devem ter em mente que seus alunos necessitam de um laço, um vínculo de confiança, entendimento e respeito às limitações e que, também, é tarefa do professor, ajudá-los para que se sintam confortáveis e estimulados ao estudo.

O professor, ao decidir por esta profissão, precisa, primeiramente, ter consciência de seu papel no mundo e na vida de seus educandos, sendo que muito do que será desenvolvido em suas turmas reflete sua postura e vontade de efetuar um trabalho com resultados positivos. O professor, ativo em seu processo de formação, é construtor de seu próprio conhecimento, assim como qualquer aluno em processo de aprendizagem, abrindo-se às diferentes experiências, evoluindo pessoal e profissionalmente.

2. FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Com as novas tendências econômicas, sociais e culturais, o ambiente escolar tem apresentado um cenário de transformação desafiador para os educadores. Esse desafio consiste, especificamente, em saber acolher as diferentes possibilidades que se abrem adequando-as ao convívio diário de sua tarefa de ensinar, de forma que haja um reflexo positivo para os envolvidos, especialmente os alunos.

Cabreira (2016), afirma que o que se vê constantemente na atuação do professor da educação básica é uma reprodução do modelo de ensino baseado nas experiências que esses professores tiveram enquanto alunos, mesmo que a teoria estudada aponte para um novo paradigma de ensino. Essa tendência reprodutiva, dificulta as propostas de interação e protagonismo do aluno em sala de aula, pois focam atividades de memorização.

A Educação do século XXI já não aceita a reprodução de um modelo sabidamente falho e ultrapassado. Uma vez que os alunos são outros, o processo de ensino deve ser outro, e para que esse paradigma de reprodução do que foi vivenciado não seja aplicado, o processo de formação inicial deve assumir papel primordial, oportunizando discussões e práticas para que dessa experiência formem-se profissionais capazes de atuar e reverter os resultados amplamente divulgados de insucesso na aprendizagem em Matemática. (CABREIRA, 2016, p. 09)

Entende-se, com esse autor, que a constante evolução da sociedade exige um olhar atento para a formação inicial (e continuada) de professores, que requer novas perspectivas de ensino e um currículo atualizado. No contexto formativo seria importante articular-se os saberes do conteúdo específico da área de atuação com as

diferentes possibilidades das práticas de ensino, permitindo ao formando compreender conceitos teóricos e práticos. Isso requer do aluno da graduação, futuro professor, um fazer consciente do seu papel de formador.

Segundo Martins (1999), a formação docente na universidade apresenta uma variedade de conceitos facilitadores ao desenvolvimento da atuação profissional, porém pode-se questionar o seu alcance, isto é, sem que o educador tenha contato com a prática escolar no seu processo de formação, qual será a relevância das ações formativas? Segundo a autora, uma proposta formativa não deve se pautar apenas em um planejamento teórico, fundamentado no conteúdo, procurando fazer uma síntese do que deve ser entendido e trabalhado na sala de aula da educação básica.

Se a formação acadêmica tem a função de preparar o futuro profissional, apresentando subsídios técnicos, teóricos, didáticos e pedagógicos, essa formação tem o compromisso de oportunizar vivências e reflexões que possibilitem essa transposição da teoria para a prática. (CABREIRA, 2016 p.03)

A prática docente é complexa, pois requer olhar em várias direções – para os alunos, os contextos escolares, a equipe gestora, as exigências legais etc. – o que exige que se analise, para além de uma discussão teórica do ser professor, questões sociais, culturais e econômicas que não se desvinculam do preparo do professor, uma vez que impregnam a sua atuação. Entendemos com Martins (1999) que a apresentação e o desenvolvimento de um conteúdo teórico é geral e parcial, seja ele tratado do modo como for no contexto da formação, já a experiência praticada é particular e concreta. Portanto, a vivência de práticas em sala de aula, na atividade de ser professor, causa impacto no processo da constituição do seu modo de ser professor. Isso nos leva a entender que, embora não se possa prescindir da formação dada nos cursos de graduação, a formação do professor dá-se em um movimento contínuo ao longo de todo o seu exercício profissional.

A ênfase dada à formação teórica em sala de aula, priorizando o saber intelectual (ou acadêmico) sem enfatizar a importância de compreender e trabalhar as divergências cognitivas e sociais que se vivencia no cenário escolar, e no próprio contexto da sala de aula, leva a uma formação que pode ser considerada deficitária.

As diferentes propostas de metodologias ativas e tendências em educação matemática, pregam que o novo papel do professor o coloca como crítico, reflexivo e mediador nos processos de ensino e aprendizagem e, portanto, além de estimular o aluno ao trabalho em grupo, às discussões coletivas, ao convívio com os pares, ao respeito ao próximo e ao envolvimento nas tarefas propostas, deve abrir espaço para que eles possam expor suas dificuldades, ouvi-los e, com eles, buscar estratégias de ação conjunta. Assim, no dia a dia da sala de aula, aberto às diversas formas de ensinar e, sobretudo, ao modo pelo qual o aluno aprende, o professor aprende a lidar com os conteúdos matemáticos e a se relacionar com a disciplina, mas aprende também que o modo de ser professor vai se constituindo no exercício da profissão.

É importante ainda destacar que esse modo de agir, deve respeitar o ritmo de desenvolvimento de cada pessoa e sua história social. Portanto, cabe ao professor se preparar para acolher sua turma e identificar quais as melhores formas de trabalhar com aquele público específico daquela escola, naquele ano letivo. Seus alunos apresentam diversas características que são desenvolvidas de formas diversas e de

acordo com a realidade social e familiar. Trata-se de uma tarefa complexa que não tem como ser realizada em tão pouco tempo de aula, mas são fatores que precisam ser considerados e que podem ser estimulados na formação do professor, para serem desenvolvidos e aprimorados ao longo de sua carreira, de sua prática diária de ser professor em sala de aula.

2.1. O Socioemocional

De acordo com Adeb (2014), historicamente enraizou-se nas políticas educacionais a importância de desenvolver as habilidades cognitivas, embasadas pelo preceito da separabilidade, neutralidade de conhecimentos científicos e da supremacia da razão, supervalorizando a faceta racional do ser humano. Essa herança cultural ainda é vista hoje se considerarmos que o professor é, via de regra, preparado para formar o aluno seguindo um método conteudista, que preza por resultados de excelência que são medidos com testes e provas cujas métricas expressam um rendimento quantitativo. O foco no aprimoramento cognitivo, voltado para a obtenção de resultados através do raciocínio lógico, deixa em segundo plano a participação escolar na formação social e emocional dos estudantes, o que tem reflexos direto no seu aproveitamento.

Os aspectos socioemocionais adquirem evidência na educação do Brasil após a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em 2017. A BNCC é um documento normativo que define aprendizagens essenciais para a educação básica. Nesse documento são consideradas a importância de se fazer adaptações para que a escola construa seu currículo conforme as particularidades do contexto em que está inserida, visando à formação efetiva do aluno. Essa formação deve considerar o perfil de cidadão, respeitar as limitações e potencialidades dos alunos que frequentam determinada escola. O documento traz competências essenciais para uma formação integral do aluno, enfatizando que ele atinge melhores resultados acadêmicos quando se estimulam diversas habilidades, levando-os a constituir conhecimentos, tomar atitudes e assumir valores de forma responsável.

A ênfase no desenvolvimento de competências abre espaço para o entendimento de que as habilidades sociais e emocionais devem ser incorporadas ao contexto escolar tanto quanto as habilidades cognitivas, mudando a perspectiva sobre a formação do aluno. Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. Anteriormente à BNCC, a discussão sobre o socioemocional se limitava às teorias psicopedagógicas, envolvendo assuntos sobre o desenvolvimento do indivíduo com os processos de ensino e aprendizagem, interpretadas à luz de diferentes perspectivas teóricas.

As habilidades cognitivas e socioemocionais, como: criatividade, empatia, autocontrole, autoestima, inteligência emocional, pensamento crítico, pensamento científico e comunicação devem ser especificadas e trabalhadas progressivamente de maneira significativa para que esse universo seja de fato assimilado e usado nos nossos três âmbitos: intrapessoal, interpessoal e cognitiva. (RIBEIRO, 2020)

Ribeiro (2020) esclarece que no âmbito intrapessoal destaca-se a capacidade de a pessoa olhar para suas ações, gerindo-as com cuidado, valorização, empatia e respeito, assumindo-se como ser em desenvolvimento. O intrapessoal caracteriza-se pela capacidade de enxergar, compreender e relacionar-se com o outro em suas diferenças, enquanto o âmbito cognitivo possibilita correlacionar os aprendizados, desenvolver o raciocínio, formas de pensamento e a familiarização com o novo, em situações vividas

Segundo Adeb (2014), resgatar o social e o emocional à prática pedagógica significa unir a subjetividade e a objetividade no processo de aprendizagem. Considerando que os aspectos emocionais e sociais do ser humano não estão dissociados da cognição, uma vez que o pensar não ocorre de forma independente das condições afetivas, somos seres dependentes dessas duas características para sermos em totalidade. Portanto, é urgente fortalecer o desenvolvimento de tais competências em crianças e jovens possibilitando-lhes construir uma vida produtiva e feliz em uma sociedade marcada por constantes mudanças.

Considerando as competências socioemocionais e seu papel no desenvolvimento cognitivo do aluno, entende-se que a formação do professor deveria abranger aspectos essenciais para a construção do modo de ser em comunidade. De acordo com Amado et al (2009, p.83), “formar professores significa preparar pessoas que vão colaborar na educação de pessoas em desenvolvimento”, o que exige compreender que há uma estreita relação entre a aprendizagem cognitiva e o desenvolvimento emocional, para um processo de formação da pessoa humana.

2.2. Metodologia

A produção de dados para a pesquisa se deu através de entrevistas com seis professores que ensinam matemática atuantes na educação básica, com formação em licenciatura em matemática ou pedagogia. As perguntas norteadoras da entrevista, bem como a análise de dados tiveram como objetivo explicitar “qual a compreensão do professor que ensina matemática acerca do desenvolvimento das competências sociais e emocionais do aluno? ”.

Dentre as diversas possibilidades da pesquisa, optamos pela pesquisa qualitativa, assumindo, nesta investigação, a abordagem fenomenológica. A interpretação do pesquisador qualitativo requer uma posição empática com o problema abordado e os sujeitos envolvidos, considerando as percepções individuais de cada participante, reconhecendo a relevância dos valores sociais e culturais, mantendo a objetividade e o rigor na descrição e na análise dos dados, reproduzindo parcialmente a realidade que os dados podem traduzir.

De modo geral, a análise na pesquisa fenomenológica busca, na descrição dos sujeitos pesquisados, semelhanças ou divergências, tentando compreender o que é dito em diversos aspectos, enfatizar os significados através da interpretação e reflexão, sempre tendo em consideração o que deseja compreender – a interrogação que orienta a pesquisa.

Conforme Paulo et al. (2010), o pesquisador envolto na sistematicidade do modo de proceder a pesquisa, inicialmente descreve em detalhes os dados produzidos. Em

seguida, os lê atentamente e se envolve em dois momentos bastante significativos para a análise: a análise ideográfica e a análise nomotética.

Na análise ideográfica o pesquisador volta-se para o texto da descrição dos dados e procura destacar trechos da descrição que lhe façam sentido, embasado pela interrogação da pesquisa. Na análise nomotética o pesquisador procura ver quais são as “ideias centrais” que lhe permita articular os discursos individuais, expondo-os segundo aspectos mais gerais, para que isso lhe dê possibilidade de explicitar a compreensão do fenômeno.

No primeiro grupo de convergência constituímos a categoria aberta “Falta preparo/formação para desenvolver as competências socioemocionais”, na qual se evidencia que o professor sente que lhe falta preparo para desenvolver as competências socioemocionais em seu aluno. Segundo o que interpretamos da fala dos entrevistados, eles consideram a importância do curso de graduação, que deveria dar-lhes mais subsídio para a atuação profissional, mas também as suas ações cotidianas.

Na segunda categoria, denominada, “O desenvolvimento socioemocional é importante para a formação de vida do aluno”, vê-se que o professor reconhece o desenvolvimento socioemocional como necessário ao processo construtivo da formação humana. Disso decorre reconhecer que as habilidades socioemocionais promovem a construção de um pensamento autônomo, crítico, resiliente, responsável e empático, capaz de enaltecer a capacidade de respeitar-se e ao outro, considerando-o em sua individualidade e como membro de uma coletividade.

No terceiro e último grupo de convergência, a categoria “As ações do professor favorecem o desenvolvimento das competências socioemocionais”, vê-se que o professor reconhece que suas ações auxiliam no desenvolvimento das competências emocionais em sala de aula.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa focamos em apresentar a perspectiva do professor que ensina matemática para o desenvolvimento socioemocional do aluno. A interpretação das categorias abertas revela-nos que os professores investigados relatam a falta de preparo pessoal e profissional para gerir situações socioemocionais, o que implica diretamente na relação de construção e reconstrução do conhecimento que acontece no contexto da sala de aula. Mostra-se que persiste a dificuldade do domínio da relação pedagógica, onde não se coloca em destaque como é possível integrar no currículo escolar, o estímulo cognitivo aos aspectos emocionais e sociais na prática de ensino. Mostrou-se, para nós, que há uma falta de investimento na formação humana, extremamente importante para que o professor seja capaz de adequar o seu fazer de sala de aula às exigências de um ensino que não prioriza apenas conteúdos curriculares, mas está, também, voltado para o socioemocional.

Os professores investigados reconheceram a importância do desenvolvimento socioemocional para a formação de vida, identificam a relevância de estar mais próximo aos seus alunos, oportunizando um ciclo de desenvolvimento coletivo e harmonioso propício para o estímulo de habilidades. O socioemocional, como o estamos entendendo, é capaz de promover a empatia, que é essencial para a constituição da

singularidade da pessoa humana e para a convivência com o outro. Porém, esses aspectos, embora reconhecidos, ainda não estão nas práticas de sala de aula.

Evidencia-se, pela análise dos dados, que os professores consideram que suas ações impactam no processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Logo, é importante que tenham um olhar crítico voltado para o “a ser ensinado” e para o “como será ensinado”, procurando compreender as incertezas da atuação para que elas possam ser “etapas de evolução”. A tarefa que se exige, atualmente, do professor, requer que ele vá além da transmissão passiva e da reprodução do conteúdo, voltando-se para as divergências, para o que se destaca no contexto da aprendizagem, buscando aprimorar modos de ensinar para que a aprendizagem se efetive. O professor mostra, em suas falas, reconhecer a necessidade de que suas ações possam ir além do conteúdo disciplinar, voltando-se para a formação humana de seu aluno, o que requer um processo construtivo de empatia, respeito, criticidade, autonomia, organização e colaboração.

No entanto, não se pode desprezar que o professor ensina em uma instituição, em uma escola formal que lhe atribui determinadas funções, lhe exige certas responsabilidades, como “cumprir” o conteúdo curricular. Assim, o que se compreende nesta pesquisa é que, perspectiva, embora o professor que ensina matemática reconheça a importância do desenvolvimento socioemocional do aluno para seu processo de formação de vida, ele, como professor de uma determinada disciplina, não “sabe” como pode articular o fazer escolar que lhe é exigido - o ensino do conteúdo - com a formação humana. Falta, portanto, investimento na formação desse professor, oportunidade de discussão e, sobretudo, ações de políticas públicas que lhes permitam entender como isso se torna possível nos diferentes modos de ser professor. Ou seja, o espaço da formação continuada, formação em serviço etc. é inexistente e, com isso, o professor sente-se desamparado e sem saber como fazer o que julga importante.

REFERÊNCIAS

ADEB, A. L. Z. O desenvolvimento das habilidades socioemocionais como caminho para a aprendizagem e o sucesso de alunos da educação básica. São Paulo: UNESCO/MEC, 2014.

ALBUQUERQUE, L. C.; GONTIJO, C. H. A complexidade da formação do professor de matemática e suas implicações para a prática docente. Espaço Pedagógico, Passo Fundo, v. 20, n. 1, p. 76-87, jan./jun. 2013. Disponível em: <www.upf.br/seer/index.php/rep>. Acesso em: 06 de Jun. 2023.

BICUDO, M. A. V. O professor de matemática nas escolas de 1º e 2º graus. In: BICUDO, M. V. (Org.). Educação Matemática. 1. ed. São Paulo: MORAES, 1987. p. 45-57.

BICUDO, M. A. V. Sobre a fenomenologia. In: BICUDO, M. A. V.; ESPOSITO, V. H. C. (Org.). A pesquisa qualitativa em educação: um enfoque fenomenológico. Piracicaba: UNIMEP, 1994. p. 15-22.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2021.

CABREIRA, M. C. Percepções do professor de Matemática: relação entre formação acadêmica e atuação docente. In: XX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação. EBRAPEM. Anais. Curitiba, 2016. Disponível em: <http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/04/gd7_mauricio_cabreira.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2023.

MARTINS, M. A. V. O teórico e o prático na formação de professores. In: CAPPELLETTI, I. F.; LIMA, L. A. N. (Orgs.). Formação de Educadores: Pesquisas e estudos qualitativos. São Paulo: Editora Olho D'água, 1999. p. 07-18.

PAULO, R. M.; SANTIAGO, R.; AMARAL, C. L. A pesquisa na perspectiva fenomenológica: explicitando uma possibilidade de compreensão do ser professor de matemática. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação e Ciências, v. 10, n. 03, p. 71-85, 2010.

RIBEIRO, P. Qual o papel do professor da educação socioemocional. Escola da inteligência. Disponível em: <<https://escoladainteligencia.com.br/blog/qual-o-papel-do-professor-da-educacao-socio-emocional/>>. Acesso em: 18 jan. 2022.



FORMAÇÃO CONTINUADA PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: IMPACTOS NA PRÁXIS DOCENTE NO MUNICÍPIO DE ALTO ALEGRE DO MARANHÃO – MA

Dayvane Oliveira da Silva¹
Leonardo José Pinho Coimbra²

Resumo: O presente resumo aborda o relato de uma pesquisa em curso, que objetiva analisar como a formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em Matemática tem contribuído para a melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem nessa área no município de Alto Alegre do Maranhão. Para tanto estamos no processo de análise das formações continuadas para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental do referido município, tomando como parâmetro para análise do objeto, as concepções de formações continuadas, as políticas oficiais de formação continuada para Educação Matemática e os pressupostos teórico-metodológicos e epistemológicos que orientam a práxis pedagógica dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Discutimos ao longo do texto a Educação Matemática como um campo do conhecimento essencial para a formação social do ser humano, justificando dessa forma a necessidade de se conhecer os processos formativos que envolvem a prática docente para o ensino de Matemática. O estudo terá suporte em autores como, Libâneo (2004), Saviani (2008), Gatti (2008), Pires e Cardoso (2020), Albuquerque (2020), Silva (2008), Santos (2017), Pietropaolo (2002), Goldenberg (2015) e Gil (1999). A pesquisa terá base no Materialismo histórico, com abordagem qualitativa e natureza aplicada. Como proposta de Produto técnico – tecnológico, construiremos uma plataforma digital da escola, onde serão disponibilizadas formações continuadas que possam complementar o trabalho do professor com o ensino de Matemática nas turmas de 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental.

Palavras-chaves: formação continuada; matemática; ensino fundamental; anos iniciais.

1. INTRODUÇÃO

¹ Licenciada em Matemática, pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA (2012). Licenciada em Pedagogia, pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA (2020). Aluna regularmente matriculada no Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação da Universidade Estadual do Maranhão– PPGE – UEMA. E-mail: dayvane@hotmail.com

² Licenciado em História - Universidade Federal do Maranhão - UFMA (2005). Licenciado em Pedagogia - Unicesumar (2020). Mestre em Educação - Universidade Federal do Maranhão - UFMA (2010). Doutor em Educação - Universidade Federal Fluminense - UFF (2020). Professor do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação da Universidade Estadual do Maranhão– PPGE – UEMA. E-mail: leonardo.coimbra@ufma.br

Considerada como parte essencial no processo educacional, as formações continuadas, segundo Libâneo (2004) são como uma extensão das formações iniciais, dessa forma devem contribuir para que os professores sejam além de transmissores de conhecimentos, mas que possam promover através de sua práxis uma educação crítica e reflexiva. Nesse contexto estamos estudando as formações continuadas para a Educação Matemática, como proposta principal da dissertação do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

O campo de conhecimento da Matemática e sua crescente importância no cenário científico incita reflexões derivadas da prática em sala de aula, uma vez que levar o ensino de matemática de forma a efetivar a aprendizagem é algo desafiador para os professores que, no geral, não conseguem construir aportes metodológicos de transmissão deste conhecimento a ponto de romper com os paradigmas de um tipo de mito de inacessibilidade desta disciplina. (Silva, 2008).

A pesquisa norteia-se pelas seguintes questões: Em que medida a formação continuada de professores dos anos iniciais do ensino fundamental, tendo em vista os aspectos culturais, teórico-metodológicos e epistemológicos, podem contribuir com a melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem da matemática em Alto Alegre do Maranhão? Quais as concepções dos docentes de anos iniciais do ensino fundamental sobre a formação de professores para a Educação Matemática vivenciadas no município de Alto Alegre do Maranhão? Quais pressupostos teórico-metodológicos e epistemológicos, bem como os conteúdos, metodologias exigidas, planejadas e desenvolvidas, orientam a práxis educativa docente e os documentos legais da proposta curricular para a Educação Matemática no município de Alto Alegre do Maranhão?

Buscando responder essas questões objetivamos, compreender em que medida a formação continuada de professores dos anos iniciais do ensino fundamental, tendo em vista os aspectos culturais, teórico-metodológicos e epistemológicos que implicam em suas práticas pedagógicas, pode contribuir com a melhoria da qualidade do processo de ensino aprendizagem no município de Alto Alegre do Maranhão.

Como objetivos específicos temos:

- Analisar as políticas oficiais de formação continuada em Educação Matemática, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, abordando os documentos oficiais e as estratégias efetivas realizadas pela SEMED de Alto Alegre do Maranhão;
- Analisar os pressupostos teórico-metodológicos e epistemológicos, bem como os conteúdos, metodologias exigidas, planejadas e desenvolvidas que orientam a práxis educativa docente;
- Identificar os desafios vivenciados pelos professores do município de Alto Alegre do Maranhão, no que se refere à formação continuada para Educação Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O estudo realizado durante todo o processo de pesquisa terá como base o Materialismo Histórico que nos permitirá compreender o nosso objeto de estudo pela compreensão materialista que é “uma compreensão da atividade social e das relações sociais por meio das quais os seres humanos interagem com a natureza ao produzir as condições de vida” (Wood, 1942, p. 32) e pela compreensão histórica que “reconhece que os produtos da atividade social, as formas de interação social produzidas por seres humanos, tornam-se elas próprias forças materiais, como são as naturalmente dadas” (Wood, 1942, p. 32).

O Materialismo Histórico faz uso de categorias para suas análises que estão diretamente ligadas às realidades sociais e assim tem por finalidade analisar os fenômenos sociais nas mais diversas manifestações e relações. Neto (2011) ressalta que as categorias são históricas e transitórias, dessa forma entende-se que a sociedade se constitui em um movimento dinâmico, onde todos os fatores contribuem diretamente em sua constituição. Bardin (1979, p.117) considera a categorização como “uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com critérios previamente definidos

Para a definição das categorias de análise levaremos em consideração os critérios sinalizados por Gomes (2021), que destaca que as categorias devem ser: exaustivas, exclusivas, concretas e adequadas. Assim usaremos como categorias analíticas a formação humana no contexto do neoliberalismo; a formação inicial dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental; a formação continuada dos professores para o ensino de matemática; as concepções sobre formações continuadas e os documentos e as estratégias que alicerçam as formações continuadas para o ensino de matemática nos anos iniciais no município de Alto Alegre do Maranhão.

O município de Alto Alegre do Maranhão dista 200 km da capital do estado e é uma cidade de 26 anos de emancipação política, logo, conseqüentemente as escolas do município são novas que possuem estruturas físicas na maioria das vezes inadequadas. Um exemplo claro dessas inadequações é o fato da maioria das escolas funcionarem em prédios alugados, além disso, essas escolas funcionam em casas domiciliares que passam por adaptações para se caracterizarem pelos modelos de escolas. Esse fato evidencia a falta de investimento por parte do poder público municipal em escolas com estruturas que favoreçam o processo de ensino-aprendizagem.

Assim, para a realização desse estudo é necessária uma abordagem qualitativa, que é definida como “[...] aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição, de uma trajetória” (Goldenberg, 2015, p. 14). Corroborando com essa definição tentaremos através das informações obtidas no processo de apuração, compreender os processos sociais que atravessam o ato de ensinar e aprender matemática nos anos iniciais do ensino fundamental e assim oferecer a comunidade escolar contribuições que possam trazer melhorias nesse processo.

A pesquisa qualitativa pode ser caracterizada como sendo um estudo detalhado de um determinado fato objeto, grupo de pessoas ou ator social e fenômenos da realidade. Esse procedimento visa buscar informações fidedignas para se explicar em profundidade o significado e as características de cada contexto em que encontra o objeto de pesquisa (Oliveira, 2018, p.60).

Quanto aos objetivos, evidencia-se o caráter exploratório, que segundo Gil (1999, p. 43) “[...] têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores”, uma definição que corrobora com todos os objetivos almejados para este estudo.

Sobre o trabalho de campo Minayo (2021, p.56) diz que este, “permite a aproximação do pesquisador da realidade sobre a qual formulou uma pergunta, e também visa a

estabelecer uma interação com os diferentes ‘atores’ (pessoas com as quais vamos trabalhar) que fazem parte da realidade”. Para que essa aproximação se efetive é necessário que haja um confronto das teorias e hipóteses, com a realidade a ser pesquisada.

Assim as etapas da pesquisa são: seleção e definição das fontes documentais, pois “O trabalho de campo deve ser realizado a partir de referenciais teóricos e também de aspectos operacionais. Isto é, não se pode pensar num trabalho de campo neutro” (Minayo, 2021, p.58). Além da descrição e levantamento do conteúdo, observação e aplicação de entrevistas semiestruturadas que se caracterizam como os dois principais instrumentos da pesquisa qualitativa, seguiremos por fim para a análise e interpretação dos dados.

Sobre a análise e interpretação dos dados, corroboramos com Gomes (2021) quanto ao entendimento de que essas duas ações se darão durante todo o processo e que apesar da diferenciação conceitual entre ambas, entendemos que elas não se anulam.

2. FORMAÇÃO CONTINUADA E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

O Conceito de formação, de maneira geral, está ligado ao ato de “formar”, “criar”, “constituir”. No campo da educação, continua a assumir esses significados, porém de uma forma mais específica, se relacionando diretamente a formação do indivíduo como ser social, que precisa se desenvolver para ser parte de uma sociedade que demanda ações, reflexões e atitudes perante o meio que está inserido. Ainda no campo educacional as formações tomam duas dimensões, a inicial e a continuada. Tomaremos a formação continuada como base para nossos estudos.

Nos últimos anos a educação passou e vem passando por profundas transformações que implicam desde a formação do estudante até a formação do professor. Exemplo disso foi a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2017, que define competências e habilidades para os estudantes (Brasil, 2017), e a Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019, que “[...] define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação)” (Brasil, 2019, p. 1). Antes de aprofundarmos as discussões em torno desses documentos, precisamos compreender como as formações continuadas são vivenciadas e como chegamos até essas diretrizes estabelecidas e levadas até os professores, com um discurso de melhoria da qualidade da educação.

Gatti (2008) já sinalizava o fenômeno que vivemos na atualidade quando nos referimos ao termo “educação continuada”, ela deixa claro que é difícil trazer um conceito para esse termo e que existe “Uma vastidão de possibilidades dentro do rótulo de educação continuada” (Gatti, 2008, p. 57), se caracterizando nas mais diversas ofertas e pelos mais diversos profissionais que hoje encontram a escola de portas abertas para entrarem e se intitularem “formadores”. Gatti (2018) ainda esclarece o surgimento desse fenômeno em torno das formações continuadas, dizendo que:

Tem base histórica em condições emergentes na sociedade contemporânea, nos desafios colocados aos currículos e ao ensino, nos desafios postos aos sistemas pelo acolhimento cada vez maior de crianças e jovens, nas dificuldades do dia-a-dia nos sistemas de ensino,

anunciadas e enfrentadas por gestores e professores e constatadas e analisadas por pesquisas. Criaram-se o discurso da atualização e o discurso da necessidade de renovação. (Gatti, 2018, p. 58).

É interessante perceber que as formações continuadas estão realmente carregadas por esse discurso da atualização e da renovação, discursos esses que nada mais são do que os anseios do sistema neoliberal que estamos inseridos, onde não é do interesse do capital que o professor compreenda sua práxis, que se emancipe profissionalmente, que seja capaz de refletir sobre seu papel diante da formação do ser humano no contexto escolar. Assim a formação do professor tem se tornada cada vez mais fragmentada, dando lugar a logica empresarial que busca da ação docente cada vez mais qualidade, produtividade, eficácia e otimização, sem condiderar os recursos e meios para isso (Saviani, 2020). Isso tudo caracteriza formações continuadas vazias, aligeiradas, que pouco contribuem com a práxis docente e que servem somente como título para o currículo.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN – 9.394/96), traz em seu artigo 67, inciso II a garantia da oferta das formações continuadas que deverão ser ofertadas pelo sistema de ensino como, “[...] aperfeiçoamento profissional continuado, inclusive com licenciamento periódico remunerado para esse fim” (BRASIL, 1996, p. 26). Ainda na LDBEN temos referência a educação continuadas como meio de capacitação para o mercado de trabalho, “Art. 40. A educação profissional será desenvolvida em articulação com o ensino regular ou por diferentes estratégias de educação continuada, em instituições especializadas ou no ambiente de trabalho” (Brasil, 1996, p. 31), reforçando mais uma vez a educação como instrumento mercadológico.

O modelo de educação exposto na LDBEN é claramente um modelo de educação pensado em prol do sistema capitalista, e após 23 de sua criação, a educação reforça cada vez mais esse caráter neoliberal, com o estabelecimento da BNC – Formação.

Pires e Cardoso (2020), fazem uma reflexão sobre o golpe de Estado em 2016 em nosso país, mostrando que foi uma ação além de um *impeachment*, principalmente para a educação que a partir de então retoma velhas políticas educacionais vividas no governo de Fernando Henrique Cardoso. Com o golpe veio a retomada de uma educação pautada na pedagogia das competências, que já haviam sido superadas pela Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015 e é retomada pela BNCC e a BNC – Formação.

[...] a ‘pedagogia das competências’ apresenta-se como outra face da ‘pedagogia do aprender a aprender’, cujo objetivo é dotar os indivíduos de comportamentos flexíveis que lhes permitam ajustar-se às condições de uma sociedade em que as próprias necessidades de sobrevivência não estão garantidas. Sua satisfação deixou de ser um compromisso coletivo, ficando sob a responsabilidade dos próprios sujeitos que, segundo a raiz epistemológica dessa palavra, se encontram subjugados à ‘mão invisível do mercado’. (Saviani, 2008, p. 437).

A BNC – Formação veio como um meio de atender o que a BNCC propõe, esses dois documentos conversam entre si e se alinham quanto as propostas de desenvolvimento de competências e habilidades voltadas especificamente para docentes e discentes, alinhando dessa forma o currículo as subjetividades do sistema neoliberal.

Ainda fazendo uso das colocações de Pires e Cardoso (2020), essa pedagogia das competências para a formação de professores, busca de certa forma “[...] governar as práticas dos professores, determinando conteúdo e regras para atuação deles” (Pires; Cardoso, 2020, p. 79) e levando-os a “[...] aderir em sua prática profissional à formação de recursos humanos em detrimento da formação de sujeitos”. (Pires; Cardoso, 2020, p. 79).

As formações continuadas como mostradas nesses documentos, possuem caráter meramente instrumentalizado, com foco em transmitir metodologias que atendam as demandas das avaliações padronizadas que se propõem a aferir a qualidade da educação. Albuquerque (2020) fala dos “modismos pedagógicos”, que é exatamente essa enxurrada de novas metodologias prontas que chegam até os professores, sem a devida reflexão de suas finalidades e significados. Existe um esvaziamento teórico em detrimento do “saber fazer”, colocando o professor como mero reproduzidor de práticas prontas em sala de aula. Nessa perspectiva continuaremos nosso trabalho abordando em específico as formações continuadas para Educação Matemática.

A Matemática ainda é tomada por muitos como uma disciplina exata, infalível e de difícil compreensão, onde poucos possuem a capacidade de aprendê-la, esse fato desfavorece o processo de ensino aprendizagem nas escolas, onde a maioria dos alunos tem certa repulsa por essa disciplina que é tão importante e presente na vida de todos. Santos (2017) destaca que nas décadas de 1980 e 1990 se iniciou no Brasil um movimento de educadores que buscavam promover um ensino de Matemática contextualizado com foco no lúdico e na resolução de situações-problemas, é exatamente nesse movimento que os novos moldes do ensino de matemática têm se pautado ao longo dos anos.

Apesar desse movimento na busca por um ensino de matemática que tivesse significado na vida do aluno e que rompesse com as barreiras impostas pelos livros didáticos, não têm-se observado grande evolução na prática do professor que ensina matemática, isso se afirma pela própria estrutura curricular dos cursos de graduações desses profissionais, que quando são formados especificamente em Matemática, tem em sua formação inicial uma grade de disciplinas quase que exclusivamente baseadas na resolução de cálculos, e quando são formados em Pedagogia, que é o caso dos professores dos anos iniciais, estudam durante toda a graduação apenas duas disciplinas voltadas para a área da matemática. Essas particularidades das formações iniciais dos professores de matemática reforçam ainda mais a necessidade de formações continuadas direcionadas a Educação Matemática.

[...] formação continuada no campo da Matemática deve colocar os professores em contato com tendências pedagógicas que proporcionem novos fazeres pedagógicos, tais como: resolução de problemas; modelagem matemática; etnomatemática; história da Matemática e investigações matemáticas. Nesse sentido, entendemos que necessitamos de propostas de formação que busquem superar a dicotomia entre teoria e prática, que reconheçam os professores como trabalhadores que produzem conhecimento. Nesse contexto, concebemos o professor como protagonista de seu desenvolvimento profissional e não como um sujeito passivo diante de formações prescritivas e esvaziadas de sentido. (Santos, 2017, p. 35).

Pietro Paolo (2002, p. 34) fala da necessidade de “[...] discutir os currículos de Matemática prescritos para a escola básica”, nesse processo de formação dos professores. Isso permitirá pensar em formações continuadas voltadas para Educação Matemática de forma a contemplar o processo de ensino-aprendizagem para além da aquisição de competências e habilidades.

Pensar em uma Educação que transforma e emancipa é se dispor a pensar em todos os processos que permeiam o campo educacional, e temos na proposta desta pesquisa um estudo voltado para um dos principais processos do campo educacional, que é o processo formativo continuado. Pensar as formações continuadas na busca de promover uma Educação Matemática que ultrapasse a mera resolução de cálculos é está também promovendo uma educação crítica e reflexiva para docentes e discentes.

Os primeiros documentos estudados para essa pesquisa, mostram o regimento das formações continuadas voltadas ao ato de capacitar os estudantes para o mercado de trabalho, evidenciando os anseios do neoliberalismo. As formações continuadas pela ótica da BNC - Formação, nada mais são que formações carregadas de metodologias esvaziadas de teoria em detrimento da prática, colocando em evidência o “saber fazer” e a “pedagogia das competências”.

As leituras e análises feitas até aqui nos permitem perceber que as formações continuadas precisam passar por profundas transformações, para que se tenha dentro das escolas professores que promovam uma educação para além do capital.

Na continuidade da pesquisa abordaremos o processo formativo humano, para tanto partimos de um estudo que revela ao leitor como chegamos ao ideal de homem que temos hoje. É necessário que se compreenda os contextos que foram delineando o homem e toda sua história na sociedade neoliberal que fazemos parte. Ressaltamos que “a sociedade neoliberal em que vivemos é fruto de um processo histórico que não foi integralmente programado por seus pioneiros; os elementos que a compõem reuniram-se pouco a pouco, interagindo uns com os outros, fortalecendo uns aos outros” (Dardot; Laval, 2016, p.24). Nessa perspectiva chegaremos as concepções atuais de formação dos professores, fazendo um percurso da formação inicial a continuada no que tange a educação matemática.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE. S.V. Política de Formação Continuada de Professores em municípios maranhenses: uma análise da implementação. Formação de Professores/Contextos e Vivências. São Luis: EDUEMA, 2020, 296p.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1979.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 3 jan. 2020.

_____. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 20 dez. 2021.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais e Base Nacional Comum para a Formação Inicial e Continuada de Professores da Educação Básica. Brasília, DF, 2019.

DARDOT, P. LAVAL, C. L. A nova razão do mundo: ensaio sobre a sociedade neoliberal / Pierre Dardot; Christian Laval; tradução Mariana Echalar, - 1. Ed. – São Paulo: Boitempo, 2016.

GATTI, A. B. Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década. Revista Brasileira de Educação, v. 13, n. 37, jan./abr. 2008.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOLDENBERG, M. A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 14. ed. Rio de Janeiro: Record, 2015.

LIBÂNEO, J. C. Organização e gestão da escola – teoria e prática. Goiânia: Alternativa, 2004.

PIETROPAOLO, R. C. Parâmetros curriculares de matemática para o ensino fundamental. Educação Matemática em Revista, v. 6, n. 11a, p. 34-38, 2002.

PIRES, M. A.; CARDOSO, L. R. BNC para formação docente: um avanço às políticas neoliberais de currículo. Série-Estudos, Campo Grande, MS, v. 25, n. 55, p. 73-93, set./dez. 2020.

SANTOS, M. X. A formação em serviço no PNAIC de professores que ensinam Matemática e construções de práxis pedagógicas. 135f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

SILVA, R. D. A formação do professor de matemática: um estudo das representações sociais. 240 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, 2008. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/4034/1/arquivo3617_1.pdf. Acesso em: 25 set. 2020.

SAVIANI, D. História das ideias pedagógicas no Brasil. Campinas: Autores Associados, 2008.

SAVIANI, D. Educação Brasileira: estrutura e sistema. Campinas: Autores Associados, 2020.



FORMAÇÃO CONTINUADA EM FRAÇÕES PARA PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS

Diovana Guerra Simões¹
Clarissa de Assis Olgin²

Resumo: O presente artigo evidencia os resultados de uma investigação sobre uma Formação Continuada de professores dos Anos Iniciais em Matemática com relação ao ensino dos números racionais positivos, particularmente as frações. Entende-se que compreender os conceitos e procedimentos envolvendo esse objeto de conhecimento é importante devido a sua aplicabilidade em diversas situações, como para realizar compras, calcular descontos ou juros, etc. Dessa forma, a pesquisa objetivou investigar as contribuições de uma formação continuada para o planejamento docente envolvendo o estudo de Frações com um grupo de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental no município de Taquara/RS. O referencial teórico que norteou a pesquisa foi a formação continuada de professores e o ensino de Frações. Quanto à metodologia, a pesquisa se baseou em uma abordagem qualitativa, a qual visou analisar o impacto de uma formação continuada voltada ao ensino de frações no planejamento docente de grupo de educadores, com base nos pressupostos teóricos adotados. Por meio da pesquisa, pode-se observar que é preciso diversificar as situações de ensino envolvendo as frações, além de evitar focar exclusivamente no aspecto visual em detrimento do conteúdo e conceito a ser construído. É necessário estimular o interesse dos estudantes através de momentos de questionamento, pesquisa e resolução de diversas situações que abordem as representações fracionárias e seus significados.

Palavras-chave: Educação Matemática, formação continuada de professores, ensino de Frações, anos iniciais do Ensino Fundamental.

1. INTRODUÇÃO

Entende-se que compreender os conceitos e procedimentos envolvendo as frações é importante devido à sua aplicabilidade em diversas situações da vida cotidiana, como realizar compras, calcular descontos ou juros, entre outras. Apesar de ser utilizada em diferentes atividades, o seu ensino, principalmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, ainda é um desafio, devido às suas múltiplas representações, como decimais, porcentagens e frações, bem como seus significados (parte-todo, quociente, medida, operador multiplicativo, etc.).

Dessa forma, neste artigo, apresentam-se as análises das atividades desenvolvidas em uma formação continuada voltada ao ensino de Frações, sendo inicialmente

1 Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil/ULBRA, Canoas, RS, Brasil, diovanasimoes@gmail.com.

2 Doutora em Ensino de Ciências e Matemática; Universidade Luterana do Brasil/ ULBRA, Canoas, RS, Brasil, clarissa_olgin@yahoo.com.br.

apresentado o referencial teórico adotado, que se concentra na formação continuada de professores e no ensino de Frações. Em seguida, a metodologia empregada é descrita como sendo de abordagem qualitativa, com enfoque na análise do impacto da formação no planejamento docente do grupo de professores, levando em consideração os pressupostos teóricos adotados. Ademais, são apresentadas as análises e as considerações decorrentes das atividades realizadas na formação continuada proposta.

2. FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

A trajetória do professor é permeada por desafios contínuos, influenciados por diversos fatores, incluindo as mudanças tecnológicas e a complexidade do processo de ensino. Para lidar efetivamente com esses desafios, é essencial buscar o aperfeiçoamento pedagógico por meio da formação continuada, que ofereça subsídios para aprimorar e refletir sobre a prática docente (SIMÕES, 2022). Nessa jornada, é fundamental que os docentes assumam uma postura ativa e reflexiva em relação à sua própria formação, reconhecendo-se como sujeitos responsáveis pelo próprio crescimento profissional. Essa abordagem difere da concepção em que os professores são tratados como meros objetos da formação, passivos e moldáveis nas mãos de terceiros.

Nesse contexto, conforme afirmado por Nóvoa (1992), é fundamental inovar nas práticas de formação, proporcionando oportunidades para que os professores estabeleçam relações significativas com o saber pedagógico e científico, visando impulsionar o exercício da formação docente. Imbernón (2010), por sua vez, destaca que é mais cômodo fundamentar-se em aspectos tradicionais, evitando assim a introdução de novos temas, mesmo que sejam necessários. Essa observação suscita uma reflexão sobre a importância de propor abordagens que contribuam para a formação continuada de professores, ao mesmo tempo em que se evita a acomodação.

Imbernón (2010) destaca a importância de os professores assumirem sua identidade docente e reconhecerem-se como protagonistas do processo de formação. Isso implica em tomar consciência de suas necessidades de desenvolvimento e buscar ativamente oportunidades de aprendizado que estejam alinhadas com suas práticas pedagógicas e demandas do contexto educacional em que atuam. Formações propostas com essa perspectiva, que objetivam uma construção ativa e autônoma por parte dos docentes, desempenham um papel essencial ao promover mudanças significativas na prática educativa e podem fortalecer o compromisso dos professores com a melhoria contínua de sua atuação em sala de aula.

Portanto, a valorização da identidade docente e o reconhecimento do professor como agente de sua própria formação são fundamentais para uma formação continuada efetiva, que contribua para o enriquecimento profissional e, por consequência, para o avanço na qualidade da educação oferecida aos alunos.

3. ENSINO DE FRAÇÕES

O ensino das Frações é percebido como complexo, tanto por professores quanto por alunos, muitas vezes negligenciado ao priorizar aspectos visuais ou processuais em detrimento dos conceituais. Nesse contexto, Parcianello (2014) enfatiza a relevância de

conscientizar os professores sobre a importância do emprego de metodologias apropriadas no ensino de Frações nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

De acordo com Vergnaud (1986), a análise isolada da aprendizagem de um conceito ou técnica não tem sentido, uma vez que tal conhecimento sempre está inserido em um conjunto, constituindo um sistema. Para uma compreensão abrangente do desenvolvimento e apropriação de conhecimento, é essencial explorar conjuntos extensos de situações e conceitos, denominados campos conceituais.

Vergnaud (1986, 1993) enfatiza a importância da análise de situações e procedimentos de tratamento na descrição de um campo conceitual. Para o autor, é por meio da resolução de problemas em situações diversas que um conceito adquire significado para o aluno. Além disso, o autor define um conceito como um conjunto de três elementos: S (conjunto de situações que dão significado ao conceito), I (conjunto de invariantes operatórios que fundamentam a operacionalidade do conceito) e R (conjunto de representações simbólicas que podem ser usadas para expressar os invariantes, situações e procedimentos associados ao conceito).

Magina e Campos (2008) discutem os invariantes operatórios em frações, os quais podem ser explícitos (quando o sujeito tem clareza sobre as propriedades e procedimentos utilizados para resolver um problema) ou implícitos (quando o sujeito utiliza corretamente os procedimentos, mas não possui consciência das propriedades que empregou para solucionar a questão), dependendo se o sujeito tem consciência das propriedades e procedimentos utilizados para resolver o problema. Nas frações, os invariantes operatórios são a ordem e a equivalência.

Para uma compreensão aprofundada do conceito de frações, é fundamental explorar situações que estimulem o entendimento dos invariantes operatórios e representar os conceitos de ordem e equivalência. Essa abordagem contribui para consolidar o significado das frações para os alunos (MAGINA; CAMPOS, 2008). O ensino desse conteúdo requer que os professores reconheçam sua importância e aplicabilidade em diversos contextos. Para isso é fundamental propor situações que abordem o conceito leitura, diferentes significados, noções de frações equivalentes e operações entre frações.

Nessa perspectiva, a leitura das frações apresenta uma forma específica, distinta dos outros números conhecidos, em razão de sua representação. Para proceder com a leitura correta das frações, é fundamental compreender que o denominador atribui o nome ou tipo da fração, enquanto o numerador indica a quantidade de partes do tipo considerado. Dessa maneira, a leitura de uma fração se realiza seguindo a ordem: primeiro o numerador e depois o denominador, ou seja, inicialmente se enuncia a quantidade de partes de um tipo e, em seguida, o tipo de partes ao qual se refere (PARCIANELLO, 2014).

De acordo com Magina e Campos (2008), o processo de aprendizagem do conceito de frações pode ser enriquecido ao considerar seus cinco significados essenciais, que englobam: número, parte-todo, medida, quociente e operador multiplicativo. Para otimizar esse processo, é fundamental ter os invariantes operatórios devidamente definidos ao abordar cada um desses significados.

Ainda as autoras observaram que os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental tendem a adotar amplamente a abordagem de situações de parte-todo ao ensinar Frações. Contudo, essa prática pode levar os alunos a desenvolverem concepções sobre Frações baseadas em percepções sensoriais, em vez de explorar as

relações lógico-matemáticas que podem ser estabelecidas, por meio de situações problemas envolvendo a reta numérica, a área de figuras, que apresentem outros significados (medidas, quociente, operador multiplicativo, etc.).

4. PERCURSO METODOLÓGICO

A metodologia empregada na pesquisa foi de abordagem qualitativa. Essa escolha permitiu explorar a literatura acadêmica relevante e embasar a análise do estudo, pois a abordagem qualitativa possibilita uma compreensão mais profunda das nuances e complexidades do objeto de estudo, explorando as percepções dos sujeitos envolvidos (GRAY, 2012).

O estudo analisou atividades elaboradas ao longo de um processo formativo composto por cinco encontros, que abordaram os objetos do conhecimento e habilidades estabelecidos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Documento Curricular Orientador do Município de Taquara/RS (DOM), relacionados ao ensino das Frações. Durante esse processo, foram discutidas as dificuldades no ensino de Frações, bem como os conceitos e significados desse objeto de conhecimento, além de recursos metodológicos para o seu ensino. Este artigo apresenta as análises e resultados das atividades desenvolvidas durante a formação, à luz dos pressupostos teóricos referentes ao ensino das frações. Os resultados da formação continuada proposta serão discutidos na próxima seção.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados apresentados nesta seção são advindos do planejamento de um grupo de professores que participou da Formação Continuada envolvendo Frações. Ao propor a formação, foi enfatizado o destaque na realização das atividades para que elas abrangessem a construção do conceito e diferentes representações das Frações (figural, leitura, número), garantindo que não fossem excessivamente complexas para o nível de desenvolvimento dos estudantes, mas ainda assim desafiadoras o bastante para incentivá-los a buscar respostas (SIMÕES, 2022).

No Quadro 1, apresentou-se o objeto do conhecimento, habilidade, recursos e metodologia proposta para o desenvolvimento do conteúdo de Frações no 4º ano do Ensino Fundamental.

Quadro 1 – Planejamento para o 4º ano

Objeto de conhecimento: Números racionais: frações unitárias mais usuais: ($1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/5$, $1/10$ e $1/100$).

Código e Habilidade de BNCC: (EF04MA09) Reconhecer as frações unitárias mais usuais ($1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/5$, $1/10$ e $1/100$) como unidades de medida menores do que uma unidade, utilizando a reta numérica como recurso.

Recursos Utilizados: Caderno, lápis de cor, jogo confeccionado pelos alunos.

Metodologia: Aula expositiva, uso de material concreto, confecção de jogo com material reciclado pelos alunos. As atividades deverão ser realizadas no caderno.

Fonte: Simões (2022).

No Quadro 2, observa-se que, para introduzir o ensino de Frações para o 4º ano, houve uma preocupação dos professores em apresentar o conceito e seus termos. Além disso, identifica-se a questão levantada por Magina e Campos (2008) a respeito dos professores se apoiarem em situações que exploram a questão envolvendo parte-todo no ensino das frações, mesmo após a realização de uma formação continuada que explorou um conjunto de situações-problema abordando os diferentes significados.

Quadro 2 – Planejamento para o 4º ano

CONHECENDO AS FRAÇÕES

Dessas três partes, duas foram coloridas.

O número que representa a parte colorida do retângulo é o numerador da fração.

Fração ou número fracionário é o número que representa uma ou mais partes do inteiro que foi dividido em partes iguais.

TERMOS DAS FRAÇÕES

Toda fração tem numerador e denominador.

| | | |
|---|---|--------------------------|
| 2 | ← | Numerador |
| — | ← | Traço fracionário |
| 3 | ← | Denominador |

Denominador: indica em quantas partes iguais o inteiro foi dividido.
Numerador: Indica quantas partes do inteiro foram consideradas.

Fonte: Simões (2022).

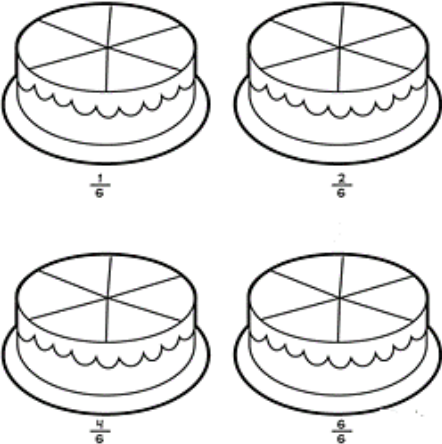
De acordo com Parcianello (2014), para alcançar um ensino efetivo das frações, é fundamental que os professores proponham situações que abordem não apenas o conceito em si, mas também os diferentes significados atribuídos às frações, bem como as noções de frações equivalentes e as operações que podem ser realizadas com elas. Essas práticas em sala de aula promovem uma compreensão mais abrangente e aprofundada do tema pelos alunos, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades matemáticas essenciais.

Na sequência, foram propostas duas atividades (Figura 1), sendo a primeira para pintar a fração indicada em bolos divididos em fatias, e na segunda, escrever a fração que representava as partes pintadas de figuras.


Figura 1 – Atividades para colorir e escrever a fração que representa


FRAÇÃO DE CHOCOLATE

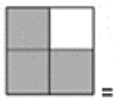
Vamos pintar as fatias destes deliciosos bolos de chocolate conforme indicado.




1) Escreva a fração que representa a parte pintada:

a)  =

b)  =

c)  =

d)  =

Fonte: Simões (2022).

A atividade apresentada proporciona a oportunidade de explorar o conceito de fração, com foco na compreensão das partes de um todo e sua representação escrita. Ao trabalhar com a escrita de frações, é essencial enfatizar a ordem sequencial, isto é, primeiramente declara-se o numerador e, em seguida, o denominador (Parcianello, 2014). Para a última atividade, conforme a Figura 2, apresentou-se um dominó com Frações.

Figura 2 – Dominó com material concreto



Fonte: Simões (2022).

No dominó, inicialmente, não havia um guia detalhado sobre como utilizar o jogo com os estudantes. Por esse motivo, foi solicitado anexar as orientações ao planejamento, pois dessa forma outros professores poderão utilizá-lo adequadamente (Quadro 3).

Quadro 3 – Instruções do Dominó

Número de jogadores: 4 - O objetivo do jogo é terminar com as peças da mão antes que seus adversários.

Instruções do jogo: As peças são "embaralhadas" na mesa com as imagens viradas para baixo, e cada jogador pega 7 peças para jogar. O jogador que começa a partida é decidido pelos jogadores. Ele inicia a partida colocando alguma peça no centro da mesa. A partir daí, joga-se no sentido anti-horário. Cada jogador deve tentar encaixar alguma peça sua nas peças que estão na extremidade do jogo, uma por vez. Quando um jogador consegue encaixar uma peça, a vez é passada para o próximo jogador. Caso o jogador não tenha alguma peça que encaixe, ele deve passar a vez, sem jogar. A partida pode terminar em duas circunstâncias: quando um jogador consegue bater o jogo, ou quando o jogo fica trancado. As peças podem ser "encaixadas" de forma que uma fração se encaixe com a sua representação (parte colorida da figura).

Fonte: Simões (2022).

Observou-se que o planejamento foi conduzido de forma sequencial, embora com um número reduzido de atividades, o que limita a profundidade do ensino. Segundo Parcianello (2014), para desenvolver o conceito de fração, é fundamental reconhecer seu uso em diversas situações e contextos diferentes, o que um conjunto limitado de atividades pode acabar não oportunizando. Esse aspecto foi discutido com os professores participantes da formação a fim de ampliar o planejamento das atividades realizadas.

Portanto, salienta-se a perspectiva de Vergnaud (1993) sobre os conhecimentos dos alunos serem construídos a partir das situações que eles experimentaram e gradualmente dominaram, pois são elas que conferem sentido aos conceitos e procedimentos que se almeja ensinar. Sendo assim, é de suma importância propor diferentes situações para que o estudante possa ampliar seus conhecimentos. Para isso, é essencial que os professores, por meio de formações continuadas, busquem aprimorar o seu conhecimento matemático do conteúdo, a fim de que possam selecionar e elaborar diferentes situações de ensino que permitam aos estudantes construir significados do objeto em ensino.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da relevância do ensino de frações para a Educação Matemática, este estudo enfatiza a importância de proporcionar momentos de reflexão sobre a prática docente. As formações continuadas desempenham um papel fundamental quando são planejadas de maneira cuidadosa e direcionadas às necessidades específicas dos professores, fornecendo subsídios valiosos para o aprimoramento de sua prática, contribuindo para o desenvolvimento dos alunos em relação à compreensão dos conteúdos.

Na formação continuada realizada, observou-se que é preciso reforçar a necessidade de ampliar as atividades para a construção de um conceito, no qual poderia ser apresentado um conjunto diversificado de situações, assim como as orientações adequadas, a fim de que essas práticas pudessem ser aplicadas por diferentes profissionais, bem como apresentar diferentes representações do objeto matemático frações. Nesse contexto, o estudo apresenta que por meio da formação foi possível criar

oportunidades para a reflexão sobre o planejamento docente, permitindo que os professores conhecessem as habilidades a serem desenvolvidas e obtivessem subsídios teóricos para elaborar situações pedagógicas adequadas para o processo de ensino.

Ainda, ressalta-se que ao planejar situações envolvendo o ensino de Frações, é importante promover momentos de questionamento, pesquisa e resolução de diferentes situações, abordando as representações fracionárias e os significados que podem apresentar. Essa abordagem proporciona aos estudantes um aprendizado mais significativo e estimulante, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada do conceito de frações e suas aplicações no cotidiano.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretária de Educação Básica. **Base Nacional Curricular Comum: educação é a base.** Brasília: MEC; SEB, 2017.

GRAY, David. E. **Pesquisa no mundo real.** 2ª ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação continuada de professores.** Porto Alegre: Artmed, 2010.

MAGINA, Sandra; CAMPOS, Tânia. A Fração nas perspectivas do professor e do aluno dos dois primeiros ciclos do Ensino Fundamental. **Boletim de Educação Matemática**, vol. 21, núm. 31, 2008, pp. 23-40.

NÓVOA, António, coord. **Os professores e a sua formação.** Lisboa: Dom Quixote, 1992.

PARCIANELLO, Juliane. **O Jogo como Recurso Metodológico para o Ensino de Frações nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental.** Volume I. Paraná, 2014.

SIMÕES, Diovana. Guerra. **Formação continuada para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental envolvendo frações.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Canoas, 2022.

VERGNAUD, Gerald. **Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didática das matemáticas. Um exemplo: as estruturas aditivas.** *Análise Psicológica*, v.1, n. V, p. 75-90, 1986.

VERGNAUD, Gerald. Teoria dos campos conceituais. In: 1º Seminário de Educação Matemática do Rio de Janeiro. **Anais do 1º Seminário Internacional de Matemática do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: UFRJ, p. 1-26, 1993.



TUTORIA NO ENSINO MÉDIO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Caroline Pontes Merguizo ^[1]
Dorival Fernandes Correia Junior ^[2]
Felipe Jardim Pinhati ^[3]

Resumo: Este trabalho tem como objetivo apresentar um relato de experiência de 10 alunos da Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Esses fazem parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), e atuaram como tutores de alunos ingressantes do 1º ano do Ensino Médio, no Colégio Técnico de Campinas (Cotuca).

Dois principais aspectos foram tratados ao decorrer desse texto. Primeiramente, a aplicação de tutorias e a percepção do desenvolvimento dos estudantes ao longo do semestre, analisando a frequência deles em sala de aula, interesse em ser parte ativa do processo de aprendizagem e como lidar com a relação entre aluno e professor.

Além disso, a relevância dessa experiência para os próprios tutores, que serão futuramente docentes, trazendo detalhadamente a perspectiva daqueles que estão iniciando esse trabalho. Assim, lidando com as primeiras dificuldades de gerir uma sala de aula, conseguir perceber de forma clara as necessidades de cada aluno e se antever aos problemas que podem ocorrer, tanto na matemática quanto no cotidiano escolar.

Palavras-chave: Tutoria, docência, relatos, ensino médio

^[1] Graduanda; Unicamp, Campinas, SP, Brasil, c260130@dac.unicamp.br

^[2] Graduando; Unicamp, Campinas, SP, Brasil, d246430@dac.unicamp.br

^[3] Graduando; Unicamp, Campinas, SP, Brasil, f247537@dac.unicamp.br

1. INTRODUÇÃO

Este texto traz o relato de uma experiência na qual estudantes bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) atuaram como tutores de alunos ingressantes, do 1º ano do Ensino Médio, do Colégio Técnico de Campinas (Cotuca)¹.

O Cotuca é uma escola técnica da própria universidade, que funciona desde 1967 em instalações próprias, em um edifício tombado pelo Patrimônio Histórico no centro da cidade de Campinas. Trata-se de uma escola de alto padrão, que realiza provas de acesso muito concorridas, com alguns cursos tendo mais de 60 candidatos por vaga. Além dos cursos técnicos, o nível de ensino nas disciplinas usuais do Ensino Médio, em particular de matemática, é muito elevado.

A implantação de políticas agressivas de cotas para alunos egressos de escolas públicas de ensino fundamental, somada a defasagem causada pela virtual paralisação do ensino público nos anos de 2020 e 2021 (devido a Pandemia de Covid-19) criou uma situação de grandes contingentes de alunos enfrentando muitas dificuldades em matemática e a partir dessa circunstância, o professor César Adriano do Amaral Sampaio (supervisor do Pibid na escola) achou por bem instituir, com os bolsistas do Pibid, um programa de tutoria para os seus alunos do 1º ano do Ensino Médio. Assim, foi criado um programa de tutoria em matemática, que explicaremos detalhadamente a seguir.

Nosso objetivo é mostrar como esta experiência foi impactante para nossa formação como futuros docentes, atualmente licenciados pela Unicamp e também para a formação desses estudantes do Ensino Médio. É sobre esta experiência que versa este texto.

2. ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DA TUTORIA

O Pibid conta com 10 estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da Unicamp, sendo direcionados para o Cotuca com o principal objetivo de ter um programa de tutoria para auxiliar os estudantes de duas turmas, de Mecatrônica (MEC) e Processamento de Dados (PD), ambas no 1º Ano do Ensino Médio, que não estão conseguindo acompanhar as aulas regulares de matemática no ritmo proposto pelo professor. Para planejar estas tutorias, os licenciandos realizam encontros semanais com o professor orientador na Unicamp (Marcelo Firer), onde foram discutidas experiências adquiridas durante as aulas ministradas, com o intuito de aperfeiçoar a capacidade docente destes, levando em conta aspectos fundamentais, como o comportamento em sala de aula, o modo de se relacionar

¹ Para conhecer mais sobre o Cotuca e seu processo de seleção, acesse os documentos em <https://t.ly/y1jPL> e <https://shorturl.at/kJKQ7>

com os alunos e diferentes abordagens durante o período letivo para sanar as dúvidas destes estudantes.

Além disso, os próprios graduandos conceberam e redigiram o material didático que é utilizado nestas tutorias. Cinco cadernos (apelidados de *caderninhos*, devido a seu formato em tamanho A5) já foram produzidos e utilizados, abordando os temas trabalhados nestas turmas no primeiro semestre deste ano. É crucial ressaltar que a redação deste material contribuiu para os tutores desenvolverem a capacidade de sintetizar ideias de forma mais objetiva e clara da matemática, antecipar as dúvidas dos alunos e como aplicar esse material em sala de aula, impactando a qualidade dos encontros de tutoria. Os cadernos de atividades estão disponíveis em <https://shorturl.at/bgkP6>.

As tutorias foram agendadas para terças e quintas-feiras em dois turnos, manhã e tarde nos dois dias da semana, para as turmas de MEC e PD. Assim, os tutores se distribuíram nesses horários, estando sempre em duplas ou trios.

É necessário ressaltar que o Cotuca possui uma monitoria que funciona como um plantão de dúvidas. Nosso programa de tutoria é diferente, muito mais proativo, propondo atividades semanais que ajudem os alunos no processo de aprendizagem da matemática, ou seja, não tem como objetivo só tirar dúvidas pontuais (como na monitoria), mas um desenvolvimento contínuo de raciocínio matemático.

Por fim, é importante citar que além do horário reservado para a tutoria, os graduandos da Unicamp acompanharam aulas de matemática do professor César Sampaio. Estas tiveram um papel fundamental, uma vez que elas auxiliaram os graduandos a detectar e conhecer problemáticas e situações corriqueiras do ambiente escolar analisado, como dúvidas comuns e comportamentos dos alunos durante a aula, o que incrementou ainda mais os conhecimentos e técnicas que os graduandos adquiriram para suas aulas futuras.

3. RELATOS DA EXPERIÊNCIA

Durante todo o primeiro semestre letivo de 2023, período em que ocorreram as tutorias, os tutores do Pibid escreveram relatos semanais de suas vivências, aquilo que aprenderam e sentiram dificuldade dessa experiência no Cotuca, verdadeiros “diários de campo” que eram lidos e discutidos por todos. A partir destes registros organizamos estes relatos, fazendo um recorte de dois aspectos que se mostraram muito dinâmicos, com mudanças significativas e positivas ao longo do semestre: a frequência dos alunos e a sua participação qualitativa, a partir de suas atitudes observáveis.

3.1. Frequência dos alunos

Um dos aspectos mais relevantes foi observar e tentar compreender a frequência dos alunos nas tutorias, o que nos permite aquilatar o impacto e relevância desta tutoria.

Identificamos uma tendência inicial, refletida nos relatos das quatro primeiras semanas de tutorias, que começou efetivamente dia 27 de fevereiro de 2023:

Como os alunos ainda não tiveram o baque da P1, a presença deles, que é quase zero, se resume a tirar dúvidas. (K, 16/03/2023)

Fiquei surpresa quando nesta terça tivemos a ilustre presença de um único aluno que mostrou que eu estava totalmente desprevenida. (J, 21/03/2023)

Inicialmente, a participação dos alunos era bem pequena, o que não surpreendia o professor supervisor da escola, mas não deixava de ser frustrante para os tutores. Esse comportamento pode ser visto como normal, já que esses estudantes chegaram recentemente ao colégio e estão se adaptando e não percebem as tutorias como algo que pode ajudá-los no processo de aprendizagem. Estas primeiras semanas, com participação de poucos alunos, foi crucial para que nós, tutores, começássemos a lidar com as primeiras dificuldades de conteúdo e estabelecer vínculos e relações significativas com esses estudantes.

Durante o mês de março os alunos foram estimulados pelo professor César Sampaio e pelos tutores a conhecer e participar das tutorias e, nas semanas que seguiram a primeira prova, houve um aumento significativo da participação de alunos de ambas as turmas.

A tutoria dessa semana ficou bem cheia, com 17 alunos. (C, 30/03/2023)

Cheia de alunos meus (finalmente). 11 alunos no total, 7 de tutorias anteriores. (J, 04/04/2023)

Houve uma maior adesão na tutoria, o Sampaio já havia comentado que conforme passasse alguns dias e chegasse mais próximo das provas os alunos começariam a aparecer mais. (F, 04/04/2023)

Os estudantes do Cotuca não possuíam de fato uma noção do nível de exigência que o colégio cobraria deles, e por conta disso, não enxergavam num primeiro momento a contribuição potencial das tutorias para auxiliá-los a lidar com suas dificuldades de conteúdo e sua organização para o estudo. Após a primeira prova, alguns alunos perceberam de forma mais evidente as dificuldades que eles teriam de enfrentar e começaram se interessar mais pelos assuntos tratados no materi 208 preparado pelo Pibid e a dialogar mais dentro da sala de aula.

O último relato de um dos tutores, revela o que pode ser visto como dois perfis de alunos:

Nossas turmas têm em média de 4 a 5 alunos, mas nessa aula houveram 10, e em uma outra revisão passada já houveram 17; Isso deixa explícito, pelo menos pra mim, como os alunos enxergam a nossa tutoria: os que estão lá frequentemente a enxergam como uma extensão da aula, para eles reforçarem o conteúdo e tirarem suas dúvidas, enquanto o restante enxerga apenas como uma revisão pra prova. (Do, 13/06/2023)

Esse relato, evidencia a existência de dois grupos de alunos. O primeiro grupo, que é menor, que varia entre 3 a 10 estudantes, são aqueles que vão regularmente às tutorias, acompanham os caderninhos feitos pelos tutores e interagem nas aulas. O segundo grupo, são aqueles que aparecem esporadicamente. Principalmente, na semana antecedente à prova, com objetivo de ter um resumo do conteúdo e também tirar dúvidas.

É possível afirmar, pelos relatos e análises acima, que a presença do Pibid foi de fato positiva para os alunos, já que a frequência destes nas aulas aumentou significativamente. Por isso, é primordial se atentar não só para a frequência, mas como esse aumento de alunos está entrelaçado à dinâmica de sala de aula.

3.2. Atitudes dos Alunos nas Tutorias

Nas primeiras semanas, além de ter uma adesão baixa, em termos de frequência, os alunos presentes pareciam receosos, não dialogavam muito, não faziam perguntas e não expunham suas dúvidas.

As dúvidas não vieram, mas percebi que eu estava sedenta por elas. Eu queria os alunos na tutoria, queria ajudar e extravasar todo aquele conteúdo que absorvi naquela manhã. (J, 07/03/2023)

Na tutoria, cada um dos alunos estava fazendo individualmente, sem discutir muito em grupo. Acho que o primeiro fator é que eles ainda estão intimidados, mas no final eles já estavam um pouco mais confortáveis. (C, 23/03/2023)

Cerca de duas semanas após o início das tutorias, as dúvidas começaram a aparecer e houve uma maior presença ativa deles em sala:

Algumas das dúvidas foram sobre a representação diferente de números. Por exemplo: $\sqrt{36} = 6$; $9/3 = 3$... Depois do fim da monitoria ficaram alguns alunos na sala e foram perguntando coisas mais "avançadas" pra gente, como demonstrações matemáticas p 209 exemplo. (Di, 30/03/2023)

[...] os alunos questionando suas dúvidas e discutindo com a gente (Inclusive com um aluno fazendo uma pergunta que me deixou com um nó na cabeça, sobre se o conjunto vazio é subconjunto dele mesmo [...]) (Do, 28/03/2023)

Depois foi possível perceber ações mais extrovertidas, o que pode representar que já estavam se sentindo mais confortáveis em dialogar e sentir que aquele é um espaço no qual poderiam interagir e questionar:

Foram resolvidas as questões da OBMEP, e possíveis dúvidas dos alunos. Em geral, eu acho que nesse dia eles estavam falando bem mais do que o normal. (S, 13/06/2023)

Foi possível perceber que os alunos estavam se sentindo confortáveis em interagir, pois também começaram a sugerir exercícios:

Tem dois alunos de MEC que sempre chegam na tutoria com uma questão da OBMEP ou de outra olimpíada e ficamos na lousa tentando resolver tal questão. (K, 08/06/2023)

Essa semana senti que a tutoria ficou mais dispersa, um dos alunos propôs um desafio diferente, que era responder: $x^2 + 1 = \text{raiz}(x) \dots$ (C, 13/04/2023)

A partir do momento em que os alunos perceberam o potencial de apoio acadêmico e da criação de uma boa relação entre os estudantes e os tutores, houve um aumento no engajamento e as tutorias se tornaram parte do cotidiano dos alunos do Cotuca.

4. RELEVÂNCIA DO PIBID PARA OS ESTUDANTES DE LICENCIATURA

A iniciação à docência é para os alunos de licenciatura uma experiência cheia de entusiasmo, vontade de aprender e ajudar os estudantes, mas também carrega seus desafios e momentos de dificuldades. Por isso, é relevante perguntarmos: o que aprendemos e como mudamos neste curto (e intenso) período de Pibid? Sem pretender exaurir o assunto, destacamos aqui dois pontos.

4.1. Entender o Erro do Aluno de Maneira mais Efetiva

Como docentes, é importante conseguir identificar os erros dos alunos, para que assim possamos intervir e fazer a correção necessária, entendendo principalmente o raciocínio do estudante por trás da resolução. No início do semestre, tínhamos muita dificuldade neste aspecto, como veremos no exemplo a seguir:

Nesse ponto, um dos alunos ficou em dúvida sobre o desafio do segundo caderninho. [...] Ele fez de dois jeitos diferentes, um deu o resultado correto, o outro não. Embora eu soubesse que o procedimento que ele fez estava errado, foi difícil explicar pra ele. Conversei e falei que levaria a resposta depois. (C, 30/03/2023)

Ao longo do semestre começamos a perceber que os próprios alunos podem identificar e discutir os seus erros e equívocos:

O raciocínio estava certo [...] foi erro de conta e eu não estava encontrando. Então não hesitei em pedir para ela ir até a lousa me explicar e resolver o exercício. [...] E foi na hora que a outra aluna mostrou a sua resolução correta, a aluna que tinha dificuldades já apontou para a lousa e me mostrou onde ela percebeu o que estava errando. Ou seja, aprendi que eles conseguem enxergar onde estão errando, os alunos conseguem se desembaralhar sozinhos. A minha função lá foi dar a oportunidade de ver outras alternativas, pensar sobre o que ela estava fazendo e posteriormente complementar o tema. (J, 28/03/2023)

Uma vez que os alunos demonstraram a capacidade de localizar os próprios erros e dúvidas, nós pudemos conversar com eles para entendermos, com a explicação que eles nos dariam, quais equívocos haviam sido cometidos na compreensão do conteúdo e na realização dos exercícios.

Mais adiante, a nossa competência na antecipação das dúvidas estava visivelmente mais aprimorada quando comparada com o início das tutorias:

Em geral foi muito proveitosa, acredito que sanamos umas boas dúvidas que apareceram na prova, as que mais apareceram eram a de como achar a função de uma reta que passava por dois pontos conhecidos, e a de como resolver inequações quociente. (F, 17/05/2023)

Através das nossas observações nas aulas acompanhadas, das experiências das tutorias anteriores e lembrando situações que vivenciamos em nosso ensino médio, aumentamos o nosso repertório para que pudéssemos dispor de explicações mais completas, auxiliando os alunos a enfrentarem suas dúvidas e dificuldades.

4.2. Estimular os Alunos naquilo que Inicialmente Eles estão Desinteressados

O que faz com que uma aula de matemática não seja “entediante”? O que nós, estudantes do Pibid, percebemos é que vale a pena explorar mais profundamente ²¹¹ conhecimento do aluno, fazendo perguntas, dando desafios que podem ser mais elaborados matematicamente, ou simplesmente algo que faça sentido com o

contexto daquele aluno (socialmente e academicamente). Isto pode ser percebido nos relatos:

Ele sabia até explicar perfeitamente os resultados dos exercícios, os métodos e o conceito por trás [...] simplesmente comecei a explorar o abstrato do que ele sabia. “E se eu pegar A um conjunto qualquer? Um conjunto que pode conter qualquer coisa. Esse conceito ainda vai valer?”, “Posso falar que essa propriedade vai funcionar para qualquer conjunto?”, “E nesse exemplo, qual estratégia você usaria para resolver? Onde ele se encaixa no nosso livrinho?”. (J, 21/03/2023)

Durante a tutoria de Mec, a Júlia pediu para que o aluno fatorasse a expressão $x^2+2x+5x+10$, para encontrar as raízes da equação sem utilizar o discriminante. [...] Depois disso, ela instigou ele a tentar mostrar as duas expressões geometricamente, como a representação de área, e pediu que ele mostrasse que as duas são iguais. (B, 08/06/2023)

A utilização dos cadernos autorais por si só já gerou um interesse maior nos alunos, uma vez que eles teriam em mãos um material matemático exclusivo para eles. Para complementar, introduzimos uma série de desafios matemáticos ligeiramente mais complexos, acompanhando os conteúdos dos caderninhos. Isto instigou e motivou muito os alunos, sua adesão a esses desafios foi extremamente positiva.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A crescente adesão e engajamento dos alunos do Cotuca ao programa de tutoria revelam no mínimo um interesse e uma relevância significativos do programa para os tutorados. Pela ótica da formação docente dos tutores também houve um saldo positivo, o projeto funcionou como uma valiosa experiência de iniciação à área da docência ao apresentar os licenciandos à situações práticas da área em que irão atuar. Além do contato rotineiro com os alunos, a redação dos *caderninhos* representou uma contribuição significativa - que não cabe neste espaço - ao nosso desenvolvimento profissional.

REFERÊNCIAS

GONICK, LARRY. Álgebra em quadrinhos, 2015.

INSTITUTE, SERP. AlgebraByExample: Example-Based Problem Sets, 2013.

FREITAS CABRAL, NATANAEL. Sequências didáticas: Estrutura e Elaboração. 2017.



DESENVOLVENDO O CONHECIMENTO INTERPRETATIVO SEGUNDO REDUÇÃO DE NÍVEIS ABSTRAÇÃO

Ion Moutinho¹

Resumo: Apresentamos um relato de experiência que busca evidenciar o potencial de um referencial teórico da área de Educação Matemática para o desenvolvimento de um conhecimento especializado para a formação do professor de Matemática, a saber, o conhecimento interpretativo de respostas de alunos. O referencial teórico objeto de estudo é conhecido por Redução de Abstração, foi desenvolvido por Orit Hazzan e proporciona meios para uma descrição do processo mental de um educando, quando enfrentando uma situação de resolução de problema na qual é incapaz de lidar no nível de abstração esperado. A partir de análises de respostas, segundo a redução de abstração, de uma série de problemas apresentados a licenciandos em Matemática, ilustramos como podemos desenvolver uma capacidade de interpretar respostas inesperadas ou diferentes das usuais produzidas por nossos alunos. Discutimos a problemas de pesquisa baseados nessa linha.

Palavras-chave: Geometria Hiperbólica, Geometria Comparativa, Geometria Dinâmica, estudo exploratório, desenvolvimento do raciocínio matemático.

1. INTRODUÇÃO

É necessário que o professor adquira a habilidade de ouvir os alunos. Segundo D'Ambrosio e D'Ambrosio (2006), professores tendem a utilizar uma forma avaliativa de escutar, fazem uma pergunta e esperam uma resposta que julgam correta ou incorreta. Entretanto, com a experiência, alguns tendem a escutar seus alunos de forma hermenêutica, analisam a voz do aluno e tentam entender suas construções para, assim, planejar ações didáticas. Ainda existe outra forma de ouvir alunos, chamada de interpretativa, é quando o professor atende à voz do aluno, mas ainda interpreta essa voz em comparação com a voz da disciplina. Ao ouvir de forma interpretativa, o professor tenta dar razão aos alunos, desde que essa razão esteja de acordo com o seu conhecimento formal de matemática. Esse professor não altera sua visão do que vem a ser correto na matemática para acomodar o conhecimento do aluno.

De um ponto de vista mais teórico, ouvir o aluno de forma interpretativa pode se enquadrar em estudos que buscam identificar o escopo e a natureza dos conhecimentos do professor que ensina Matemática. De fato, atualmente encontramos uma linha de pesquisas voltadas para o que se chama conhecimento interpretativo. É o conhecimento que possibilita o professor dar sentido às respostas dos alunos, mesmo quando incorretas ou fora do padrão (DI MARTINO; MELLONE; RIBEIRO, 2019).

¹ Professor Doutor; Universidade Federal Fluminense/UFF, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil, ion.moutinho@gmail.com.

Para o presente relato de experiência, trazemos vivências com licenciandos de um curso de Licenciatura em Matemática referentes à aplicação de um referencial teórico da área de Educação Matemática que parece prestar bem para o desenvolvimento do conhecimento interpretativo do professor que ensina Matemática. O referencial é o desenvolvido por Orit Hazzan (1999), conhecido por redução de abstração, e já vem sendo utilizado pelo presente autor em algumas pesquisas, como em Marmur, Moutinho e Zazkis (2022) e Moutinho e Santos (2022). Aparentemente, segundo minhas revisões de literatura, o trabalho de Hazzan não é utilizado em publicações brasileiras, diferente do que vemos no cenário internacional. Assim, esperamos contribuir para a sua divulgação em nosso país, e até para a proposição de novos problemas de pesquisa.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A seguir explicamos o referencial teórico desenvolvido por Hazzan (1999), que se baseia em uma classificação quanto às maneiras pelas quais os alunos reduzem (o nível de) abstração segundo três diferentes interpretações para nível de abstração discutidas na literatura. Cabe observar que essas interpretações não são mutuamente excludentes e nem exaustivas.

2.1. Nível de abstração como a qualidade da relação entre o objeto de pensamento e a pessoa pensante

Esta interpretação é baseada na ideia de que a abstração não é uma propriedade de um objeto, mas sim uma propriedade da relação de uma pessoa com um objeto. Nesse sentido, quando tentam dar senso a ideias matemáticas que ainda não são familiares, alunos reduzem o nível de abstração ao utilizar outras ideias que sejam mais familiares para eles, uma forma de tornar os novos conceitos mais acessíveis para eles.

Esse tipo de interpretação de abstração também se aplica quando, diante de dificuldades matemáticas, educandos escolhem interpretações pessoais de conceitos em vez de significados matemáticos convencionais. Ou seja, ocorre redução de abstração com respeito à qualidade da relação entre o objeto de pensamento e a pessoa pensante quando uma pessoa faz uso de uma significação pessoal de um conceito matemático.

2.2. Nível de abstração como reflexo da dualidade processo-objeto

Essa interpretação é baseada na dualidade processo-objeto, sugerida por diversas teorias de desenvolvimento de conceitos em educação matemática (p. ex. SFARD, 1991). Apesar das diferenças na elaboração dessas teorias, pesquisadores concordam que durante os estágios de aprendizagem de um conceito matemático, sua concepção como um processo precede sua concepção como um objeto. Desse modo, a concepção como processo é interpretada aqui como estando em um nível de abstração inferior à concepção como objeto.

Em relação a essa interpretação, Hazzan estabelece que alunos podem reduzir abstração de duas maneiras, ao trabalhar com procedimentos canônicos para resolução de problemas e ao personalizar expressões formais e argumentos lógicos de uma maneira que indique uma concepção de processo.

O termo procedimento canônico é usado por Hazzan para se referir a um procedimento que seja mais ou menos acionado automaticamente por um determinado problema. Isso pode acontecer porque a natureza do problema naturalmente sugere tal procedimento, ou porque treinamentos anteriores estabeleceram forte relação entre um tipo específico de problema com um procedimento específico. A redução de abstração, nesse caso, fica caracterizada quando a escolha de um procedimento canônico é feita sem ponderações a respeito dos custos operacionais e conhecimentos teóricos envolvidos, ou de soluções alternativas.

A personalização de expressões formais e argumentos lógicos reflete um sentimento de “eu fazendo algo” e, assim, pode ser interpretada como um processo. Por exemplo, uma pessoa pode personalizar um argumento substituindo “existe” por “eu posso encontrar”.

2.3. Nível de abstração como o grau de complexidade do conceito matemático

É baseada no pressuposto de que um objeto mais complexo é mais abstrato. Por exemplo, um determinado elemento de um conjunto é menos abstrato do que o próprio conjunto. Outro exemplo, uma matriz 2×2 é mais simples do que uma matriz $n \times n$, sendo n um número natural arbitrário. Em relação a esta interpretação, os alunos podem reduzir o nível de abstração substituindo um objeto mais complexo ou composto por um simplificado, visto que os objetos mais simplificados possuem uma estrutura mais compreensível.

3. METODOLOGIA

Apresentamos um relato de experiências cujo objetivo é saber interpretar respostas inesperadas, inconsistentes ou inadequadas, de acordo com a expectativa do professor. Para isso, utilizamos o referencial conhecido como redução de abstração que foca na descrição do processo mental de um educando, quando enfrentando uma situação de resolução de problema com a qual é incapaz de lidar no nível de abstração esperado. Também serve para explicar os mecanismos pelos quais educandos administram a forma como lidam com tais situações.

As experiências selecionadas para este relato ocorreram nos últimos quatro semestres letivos e em diferentes disciplinas de um Curso de Licenciatura em Matemática do Estado do Rio de Janeiro. As disciplinas consideradas foram três, uma que acontece no primeiro semestre do curso e revisa conteúdos escolares, como números e funções, uma disciplina de Álgebra Linear, que é oferecida no meio do curso e outra que é oferecida mais para o final, a disciplina de Análise Real. Em particular os participantes são licenciandos em Matemática que variam entre alunos calouros e veteranos.

Os procedimentos propostos são basicamente a aplicação de problemas para os alunos e a análise de suas respostas em termos de redução de abstração. Alguns problemas utilizados foram produzidos com o cuidado para que não fossem uma mera tarefa rotineira para o aluno, isto é, quando a resolução do problema colocado dificilmente se dará pela substituição de dados em um problema genérico já resolvido anteriormente. Outros problemas eram questões tradicionais da disciplina.

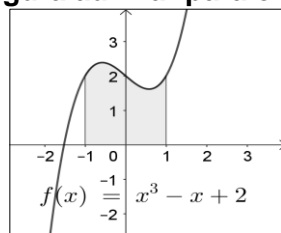
O contexto de aplicação dos problemas é um sistema de avaliação continuada ²¹⁵ qualitativa. Nas disciplinas em questão, é comum aplicar problemas assim periodicamente, como parte do processo de avaliação. Os alunos recebem problemas

para resolver e são pontuados pela entrega da resolução, independente da resposta estar certa ou errada. E a avaliação da tarefa continua com a participação dos alunos na análise e discussão das respostas em termos do referencial Redução de Abstração.

A fim de tentar oferecer um panorama mais amplo sobre o potencial do referencial Redução de Abstração como ferramenta para o desenvolvimento do conhecimento interpretativo, optamos por fazer breves análises ilustrativas de diversos problemas, em vez de analisar mais respostas de somente alguns casos. Isso está de acordo com a forma que Hazzan e Zazkis (2005) realizaram uma investigação. A seguir apresentamos os problemas selecionados para o relato.

- Problema 1: Resolver a equação $\pi x + 1 = -7$ em \mathbb{R} .
- Problema 2: Os números reais formam um conjunto ilimitado? Explique como pensou para definir sua resposta.
- Problema 3: Sejam u, v, w vetores de um espaço vetorial. Se u, v, w são l.i. então $u, u + v, u + w$ são l.i..
- Problema 4: Resolver o sistema $\begin{cases} 2X - Y = A \\ X + Y = B \end{cases}$, onde $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & 5 \end{bmatrix}$ e $B = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$.
- Problema 5: Mostrar que $2 \leq \int_{-1}^1 f(x) dx \leq 6$, onde f está representada na figura abaixo. Sua expressão é dada por $f(x) = x^3 - x + 2$.

Figura 1- Figura auxiliar para o Problema 6.



Fonte: Produção do autor.

- Problema 6: O número $M = 3^3 \times 5^2 \times 7$ é divisível por 5?

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DAS EXPERIÊNCIAS

Nesta seção comento sobre os tipos de respostas que encontrei, problema a problema. E, em paralelo, vou discutir sobre a utilização das informações levantadas. Cabe enfatizar que não estamos falando de fazer análise e produzir inferências como em uma pesquisa científica.

4.1. Problema 1

O Problema 1 foi apresentado a alunos recém ingressados no curso de Licenciatura em Matemática. Adianto que a presença de um irracional entre os coeficientes tornou a questão de fato um problema. A quase totalidade dos alunos conseguiu aplicar corretamente o procedimento de busca pelo isolamento da incógnita a fim de apontar a solução numérica. Contudo, muitos acabaram reduzindo abstração nesse processo, ou seja, não resolveram a questão de acordo com a expectativa do professor.

Vejam as duas soluções que representam a maior parte das soluções encontradas:

- Solução 1: $\pi x + 1 = -7 \Rightarrow \pi x = -8 \Rightarrow x = -8/\pi \Rightarrow x \approx -8/3,14 \Rightarrow x \approx -2,55$.
- Solução 2: $\pi x + 1 = -7 \Rightarrow 3,14x = -8 \Rightarrow x = -8/3,14 \Rightarrow x = -2,55$.

216

A solução 2 ainda predomina entre as respostas. Por ela, percebemos que alunos terminam a escola com tendência a reduzir abstração de acordo com a primeira interpretação, isto é, buscam substituir o número irracional π por outro tipo de número mais familiar, racionais como o 3,14. É interessante notar que, nesse caso, trocam π por 3,14 mesmo que isso não afete parte do procedimento de resolução. E existe outro momento de redução de abstração.

Talvez o leitor não tenha percebido, e é isso que pode ajudar a definir o potencial da análise de respostas por redução de abstração como um tipo de conhecimento interpretativo, mas alunos que apresentaram a Solução 2 reduziram abstração ainda de acordo com a relação entre o objeto de pensamento e a pessoa pensante. Isso aconteceu porque realizaram uma transformação na equação que não é permitida, a saber a implicação: $\pi x + 1 = -7 \Rightarrow 3,14x = -8$. Entendi que esses alunos estavam adotando uma concepção pessoal para o conceito de resolução de equação.

A Solução 1 mostra mais dois casos de redução de abstração. O esperado é que um estudante chegue na expressão $x = -8/\pi$ para resolver o Problema 1. Contudo, minha experiência revelou diversos alunos continuando a fim de efetuar a divisão indicada na expressão $-8/\pi$. Essas respostas indicam que esses alunos tendem a perceber uma expressão do tipo $-8/\pi$ como um processo, como um procedimento a ser realizado, e não como um objeto, como um dado número real. A outra redução de abstração é novamente com relação à primeira interpretação, pois esses alunos adotaram uma concepção pessoal sobre o conceito de solução de equação ao afirmar que $x \approx -2,55$ é uma solução. Não faz sentido, de acordo com a convenção matemática, dizer que números próximos de um dado valor, uma suposta solução, sejam aceitos também como solução.

O primeiro resultado dessa análise foi rever minhas ações didáticas. Ficou claro que os exemplos e exercícios resolvidos careciam de casos com a presença de números irracionais. Eles precisavam se tornar familiares. Outro ponto importante, na verdade fundamental, era focar mais no conceito de solução de equação, em vez de trabalhar só a resolução de equações. Por último, passei a discutir com os alunos sobre a pertinência dessas reduções de abstração durante o processo de ensino.

Tive a oportunidade de aplicar o Problema 1 também com alunos da disciplina de Análise Real. Essa experiência foi reveladora, quando comparada com o que alunos calouros me mostraram. Encontrei alunos que, mesmo depois de alguns semestres de estudo e amadurecimento, ainda reduziam abstração. Eles, basicamente, apresentavam a Solução 1 como resposta. Como eram alunos mais experientes, apresentei para eles, depois de ter aplicado o problema, o referencial sobre redução de abstração e discutimos as respostas à luz desse referencial. Os alunos pareceram ter apreciado a experiência.

4.2. Problema 2

O Problema 2 foi uma experiência para saber a respeito de conhecimentos intuitivos que calouros poderiam apresentar sobre números reais. Os resultados surpreenderam. Primeiramente, identifiquei alunos utilizando uma concepção pessoal para o conceito de ser ilimitado. A quase totalidade dos alunos considerou que ser ilimitado é o mesmo que ser infinito. Inclusive, alguns alunos afirmaram que o conjunto dos números reais é limitado. O ponto interessante nesse tipo de análise é começar a ²¹⁷atentar para as concepções dos alunos. Nesse último tipo de resposta, muitos alunos argumentaram que o conjunto dos números reais eram limitados por estar contido no conjunto dos números reais, alguns ainda apresentaram um diagrama de Venn para

ilustrar. Alguns alunos também argumentam que o conjunto dos reais contém todos os números. Não tive a oportunidade de discutir essas respostas com alunos, mas muito provavelmente elas poderão promover boas discussões, pois vemos argumentos contraditórios sendo usados para sustentar uma mesma ideia.

Um aluno defendeu que os reais são ilimitados, pois “servem para medir grandezas escalares contínuas, por isso não acaba, pois pode ser que mesmo medindo-os num segmento de reta, teria que aproximá-lo e medi-los quase que infinitamente e talvez até infinitamente”. Essa resposta indica que ele reduziu abstração ao considerar a aplicabilidade, concretude e tangibilidade do objeto matemático. Nesse caso, a reta numérica não é meramente uma noção abstrata, mas recebe um significado concreto de uma régua de medição. O aluno também reduziu abstração ao focar no processo de medição por aproximação com medidas parciais, em vez de considerar a existência de um valor numérico correspondente ao estado da grandeza a ser medida.

Esse problema também foi apresentado a veteranos da disciplina de Análise. A maioria foi capaz de utilizar a definição matemática para argumentar adequadamente que o conjunto dos reais é ilimitado, mas ainda encontrei respostas que reduziam abstração confundindo conjunto ilimitado com infinito.

4.3. Problema 3

Sempre apliquei o Problema 3 com meus alunos de Álgebra Linear e, quando conheci a noção de redução de abstração, logo me lembrei dele. Já tinha percebido, em minha prática docente, que alunos reduziam abstração ao simplificar o objeto vetor, trocando-o por um terno de números reais, como (x, y, z) . De fato, um vetor, não necessariamente precisa ser um elemento de \mathbb{R}^3 , pode ser de \mathbb{R}^2 , de \mathbb{R}^n ou mesmo de um conjunto de natureza diferente, como um espaço de funções. Na experiência para este relato, fui surpreendido por um tipo de resposta. Talvez por conta da sequência didática que adotei, identifiquei alguns alunos resolvendo o problema utilizando determinante, aplicaram propriedades sobre linhas para mostrar que $\det(u, u + v, u + w) = \det(u, v, w)$. Esse tipo de resposta mostrou que meus alunos tinham assimilado o estudo ainda como um procedimento. De forma até engenhosa, eles adotaram um procedimento que acabou sendo identificado como uma redução de abstração, pois os alunos não ponderaram que os vetores poderiam estar em um espaço de dimensão maior do que três, não faz sentido calcular determinante de três vetores em um espaço de dimensão igual ou maior do que quatro.

4.4. Problema 4

A expectativa para o Problema 4 era a de que alunos resolvessem o sistema de equações matriciais da mesma forma que se faz para um sistema de equações de números reais, considerando as propriedades de espaço vetorial. Contudo, a quase totalidade dos alunos da disciplina de Álgebra Linear que participaram reduziram abstração ao ignorar essa possibilidade e começar por um procedimento padrão de substituir os dados por matrizes 4×4 e de introduzir novas variáveis para as coordenadas das matrizes incógnitas X e Y . Esse procedimento foi classificado como de redução de abstração por acarretar em um procedimento muito mais longo e elaborado e por ignorar toda a teoria que poderia ter evitando-os. Mesmo resolvendo o problema, a solução adotada não era a que eu gostaria de ver.

Na verdade, a disciplina era de Álgebra Linear II, uma continuação do assunto em um segundo semestre de estudo e a pergunta era de revisão. As respostas indicaram

que os alunos fizeram todo o semestre de um curso básico sobre espaço vetorial e ainda viam a resolução de uma equação matricial simples como um problema. A minha visão foi de que esses alunos aprovados em Álgebra Linear I ainda trabalhavam conceitos básicos em um nível de abstração aquém do esperado, uma condição que precisa ser repensada.

4.5. Problema 5

Apliquei o Problema 5 com alunos de Análise Real. Eles eram veteranos e já tinham estudado várias disciplinas de Cálculo. Na verdade, apliquei a questão em 3 turmas, em semestres diferentes. Todos, e repito, todos, resolveram o problema simplesmente calculando o valor da integral indicada e verificando a veracidade das iguais indicadas. Essa solução é evidentemente aceitável, mas não era a esperada para um aluno prestes a cursar Análise Real. De fato, nesse momento, calcular o valor da integral parece um procedimento de redução de abstração, pois, pela figura de apoio, verificamos imediatamente, segundo o conceito de integral, que as desigualdades são verdadeiras.

Esse problema foi assunto de discussão em sala e alunos mostraram entender a solução do gabarito e reconheceram que pensaram somente na possibilidade de efetuar o cálculo.

4.6. Problema 6

Esse problema foi aplicado com dezenas de alunos calouros. Praticamente todos o resolveram, contudo a quase totalidade mostrou pensar na divisibilidade como um processo. Eles efetuaram as contas da expressão $M = 3^3 \times 5^2 \times 7$ e então dividiram o resultado por 5. Só quando viram que o resto era zero, concluíram que 5 era um divisor de M . Essa experiência mostrou que meus alunos chegam pensando em divisibilidade como um processo, e não como um objeto. Me perguntei, depois disso, se, ao longo das disciplinas, esses alunos passarão a entender divisibilidade como um objeto e se essa forma de entendimento pode, por exemplo, ser um obstáculo no momento que esses mesmos alunos passarem para a disciplina de Álgebra Abstrata.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Às vezes o ensino matemático de alunos se restringe a um conjunto de procedimentos ou situações. Nesses casos, tarefas simples podem se tornar um verdadeiro problema, de acordo com pequenas mudanças. E alunos podem apresentar um desempenho inesperado. Apresentei um relato sobre as experiências de um professor formador de professores tentando compreender respostas de seus alunos segundo a Redução de Abstração. Fundamentado por esse referencial, procurei mostrar uma forma de ouvir alunos, respeitando a compreensão de cada um, mas buscando estar de acordo com o conteúdo programático.

Apreendi que a noção de gabarito precisa ser revista, ou vista com muita cautela. Avaliar respostas de acordo com a expectativa do professor pode se tornar uma forma pobre de avaliação. Na verdade, a identificação de redução de abstração em respostas se mostra uma maneira mais eficiente de dar um *feedback* para o aluno com respeito às suas respostas. 219

Esse conhecimento interpretativo pode ser útil no planejamento didático. A partir do que alunos revelam, é possível rever estratégias e materiais didáticos. Por exemplo,

ao identificar que certo objeto matemático é frequentemente substituído por outro mais familiar, um professor pode rever seu material didático e exemplos de trabalho e acrescentar novos exemplos com o objeto ainda pouco familiar.

A análise de respostas pode ser compartilhada com os licenciandos e se tornar uma forma de integrar ao processo de ensino do futuro professor uma prática docente modelo ou referência.

A Redução de Abstração desenvolvida por Hazzan (1999) foi referência para diversos trabalhos no exterior. Muitos podem servir de base para novas investigações, agora no Brasil. Um tema que parece promissor, que não vi sendo estudado, e que explorei de forma muito breve neste relato é a influência da utilização da Redução de Abstração na formação do licenciando, o quanto que ele pode ajudara desenvolver o conhecimento interpretativo do professor.

REFERÊNCIAS

D'AMBROSIO, B. S., & D'AMBROSIO, U. (2006). Formação de professores de matemática: professor-pesquisador. *Atos de pesquisa em educação*, 1(1), 75-85.

DI MARTINO, Pietro; MELLONE, Maria; RIBEIRO, Miguel. Interpretative knowledge. *Encyclopedia of mathematics education*. Cham: Springer. doi, v. 10, p. 978-3, 2019.

HAZZAN, Orit. Reducing abstraction level when learning abstract algebra concepts. *Educational Studies in Mathematics*, v. 40, n. 1, p. 71-90, 1999.

HAZZAN, Orit; ZAZKIS, Rina. Reducing abstraction: The case of school mathematics. *Educational Studies in mathematics*, v. 58, p. 101-119, 2005.

MARMUR, Ofer; MOUTINHO, Ion; ZAZKIS, Rina. On the density of \mathbb{Q} in \mathbb{R} : Imaginary dialogues scripted by undergraduate students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, v. 53, n. 6, p. 1297-1325, 2022.

MOUTINHO, Ion; SANTOS, Sinai. Obstáculos que alunos enfrentam na resolução de equações que envolvem números irracionais. In: *Seminário de Pesquisa em Educação Matemática do Estado do Rio de Janeiro*, 10., 2022, Paracambi. Anais... Paracambi: IFRR, 2022.

SFARD, Anna. On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational studies in mathematics*, v. 22, n. 1, p. 1-36, 1991.



“EU NÃO GOSTO DE CONTAR COM A SORTE!”: A EDUCAÇÃO PROBABILÍSTICA NA INVESTIGAÇÃO DA IDENTIDADE PROFISSIONAL DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

Lemerton Matos Nogueira¹

Jose Ivanildo Felisberto de Carvalho²

Resumo: Este trabalho tem como objetivo discutir alguns aspectos caracterizadores da Identidade Profissional (IP) de três Professores que ensinam Matemática (PEM) participantes de um grupo de estudos sobre Educação Probabilística. Para tanto, nos pautamos em uma caracterização de IP de PEM que atribuiu a estes sujeitos a assunção de aspectos pessoais, profissionais, intelectuais, morais e políticos. Particularmente, investigamos estes aspectos no bojo das reflexões e narrativas tecidas pelos PEM em um dos encontros do grupo. O estudo é de natureza qualitativa, cujo *corpus* foi analisado mediante a construção de Núcleos de Significação (NS). Os resultados aqui discutidos foram sistematizados a partir da evocação de um NS, cujos conteúdos temáticos revelaram importantes aspectos caracterizadores da IP dos PEM no contexto da Educação Probabilística. Destacamos a influência das crenças e concepções dos PEM ao ensinar Probabilidade, destacando o papel dos significados atribuídos à ideia de sorte e do trabalho com jogos de azar no contexto escolar e na vida social. Articuladamente, desvelaram aspectos de vulnerabilidade e emoções negativas em relação às subjetividades inerentes à Probabilidade. A partir do momento que passam a construir outras consciências sobre a Probabilidade, os PEM assumiram um compromisso político relacionado à responsabilidade de ensinar Probabilidade a partir de uma perspectiva sociopolítica em prol da construção da cidadania crítica e o empoderamento.

Palavras-chave: Identidade Profissional, Professores que ensinam Matemática, Educação Probabilística, Formação Continuada, Compromisso político.

1. INTRODUÇÃO

Ao buscarmos investigar as relações entre a Educação Probabilística e os movimentos de constituição da Identidade Profissional (IP) docente estamos atendendo a uma importante demanda da literatura sobre a formação continuada de Professores que Ensinam Matemática (PEM). Constata-se, por exemplo, que a grande parcela dos estudos que discutem o ensino e aprendizagem da Probabilidade em contextos de formação continuada de PEM focam prioritariamente na aferição e aquisição de conhecimentos para ensinar esse conteúdo (ODY; VIALI, 2017). Não obstante, ao aliarmos este cenário à discussão sobre a IP de PEM, superamos uma perspectiva

¹ Doutorando; Universidade Federal de Pernambuco/UFPE, Recife, Pernambuco – Brasil
lemerton.nogueira@upe.br

² Doutor; Universidade Federal de Pernambuco/UFPE, Caruaru, Pernambuco - Brasil
ivanildo.carvalho@ufpe.br

essencialista de formação de PEM, ao advogarmos a favor de que, constituir uma IP como PEM perpassa pela interlocução de aspectos pessoais, profissionais, intelectuais, morais e políticos (CYRINO, 2017).

Apresentamos aqui um recorte com resultados parciais de uma pesquisa de doutoramento que tem como objetivo analisar o movimento de (re)configuração das IP de PEM enquanto perspectiva formativa em um Grupo de Estudos sobre Educação Probabilística. Particularmente, neste texto discutimos alguns aspectos da IP de três PEM participantes do grupo. Estes aspectos foram tratados a partir da discussão de um Núcleo de Significação evocado das análises das narrativas de um dos encontros do grupo.

2. A IP DE PEM: ASPECTOS CARACTERIZADORES

As transformações sociais que ocorrem nos distintos espaços de formação docente, tendem a moldar suas IP, principalmente em termos das aprendizagens que são construídas, as quais revelam quem são, por onde estiveram e para onde desejam ir (WENGER, 1998).

Ao pensarmos na IP de PEM é mister indagarmos sobre o que os “definem” enquanto grupo profissional e quais elementos constituem/caracterizam essa IP. Nessa esteira, assumir uma caracterização sobre a IP de PEM tem figurado como uma agenda premente no âmbito nacional e internacional, dado que, desenvolver uma identidade como PEM é diferente de desenvolver uma identidade de professor em outras disciplinas, porque eles são únicos quanto aos elementos que os identificam (LEVY; MANFREDO; GONÇALVES, 2012). Deste modo, compreendemos que os PEM, assumem compromissos éticos, morais e políticos, que os diferem de outros grupos de profissionais docentes, a partir das funções e objetivos do seu campo disciplinar.

Cyrino (2021) assume uma caracterização para a IP de PEM, baseando-se em importantes aspectos teórico-metodológicos e epistemológicos da literatura internacional, mas sobretudo, de processos de investigação-formação em contextos colaborativos com PEM em formação inicial e continuada.

o movimento de constituição da IP de PEM se dá a partir de um conjunto de **crenças/concepções** do professor em formação interconectadas ao seu **autoconhecimento**, às suas **emoções** e aos **conhecimentos acerca de sua profissão**, associado à **autonomia (vulnerabilidade e sentido de agência)** e ao **compromisso político** (CYRINO, 2021, p. 4, grifos nossos).

O mote da caracterização posta é tensionar que, para além de pensar na constituição profissional do PEM alijado às suas crenças e concepções e conhecimentos para ensinar Matemática, leva em consideração outras dimensões/elementos (ou macrodomínios, como preferimos denominar) que os constituem. Estes macrodomínios estão intimamente imbricados, de modo que, ao focalizarmos cada um deles, inevitavelmente mobilizamos todos os demais (CYRINO, 2021). Ao construir crenças e concepções sobre os sentidos e significados da Matemática e seu ensino, o PEM desvela um conjunto de conhecimentos matemáticos, didático-pedagógicos, curriculares, etc., necessários às demandas da sua prática profissional. Ao mesmo tempo, passa a se autoconhecer em termos de (re)constituição de sua autoimagem, autoestima e motivações para o trabalho

(KELCTHERMANS, 2005), o que também permitem praticar a vulnerabilidade como uma forma de expressar suas emoções (sejam elas positivas ou negativas), de contestar certezas e convicções e, não necessariamente se colocar na condição de fraqueza e susceptibilidade (OLIVEIRA; CYRINO, 2011). A componente emocional é um aspecto chave no movimento de (re)configuração da IP do PEM, porque o coloca na condição de olhar para si, resistir e se autotransformar.

Por fim, e não menos importante, destaca-se a importância do senso de agência profissional e o compromisso político enquanto PEM. Para Cyrino (2017, p. 706), o exercício da agência surge nos momentos em que o (futuro) professor, “[...] em interação com as estruturas sociais de modo mutuamente constitutivo, exerce influência, faz escolhas, toma decisões que afetam seu trabalho e revelam seu compromisso profissional e ético, por meio de suas ideias, motivações, interesses e objetivos”. O compromisso político diz respeito à percepção a respeito do papel da matemática e a responsabilidade enquanto PEM. Também é um exercício de ação e de transformação que leva em consideração o compromisso com os seus alunos, mas também com os pais, colegas de profissão, com a comunidade que está envolto (CYRINO, 2017).

2.1. A IP de PEM no contexto da Educação Probabilística

Concebemos o termo Educação Probabilística a partir de uma perspectiva que amplia as possibilidades do trabalho em torno do ensino e da aprendizagem da Probabilidade, para além da sua vertente conceitual e didático-pedagógica. Sendo assim, torna-se um contexto bastante fecundo para discutir e tensionar o movimento de (re)configuração da IP de PEM, contrariando uma visão monolítica da IP de PEM relacionada ao privilégio de ideias, conceitos e modelos determinísticos da Matemática (PAMPLONA, 2009).

Temos apregoado que a inserção do campo probabilístico dentro do currículo de Matemática parece contrariar o fato de que tudo em Matemática é exato, determinado e previsível. Este é um contexto modal das maneiras de exercer a docência em Matemática e fugir dele parece colocar o PEM em um cenário de contestação daquilo que essencialmente representa a Matemática (NOGUEIRA; FELISBERTO DE CARVALHO, 2023, no prelo).

O contraste entre as crenças pessoais e a tomada de decisão na construção das noções probabilísticas tem forte relação com as crenças e concepções do PEM sobre a Matemática e seu ensino, tanto na escola, como fora dela. Indubitavelmente, este cenário enseja do PEM uma base de conhecimentos para ensinar Probabilidade, que nem sempre são devidamente construídos nos processos de formação inicial ou continuada, ocasionando, por vezes, certos ceticismos em relação ao seu ensino e até mesmo o reconhecimento da sua importância sociopolítica e cultural.

Outrossim, este cenário pode comprometer a construção de um senso de compromisso político enquanto PEM, neste caso, compreendendo o conhecimento probabilístico atrelado às discussões em que a Matemática esteja relacionada à situações de incerteza e risco probabilístico em contextos do mundo real, bem como nas discussões de questões de natureza cívica, em prol da democracia e empoderamento do cidadão (ENGEL; RIDGWAY; STEIN, 2021). Assim, ensinar Probabilidade com vistas ao desenvolvimento do letramento probabilístico (GAL, 2005) representa um forte indício de manifestação de compromisso político enquanto PEM. Por outro lado, também tende a

colocá-lo em uma “zona de risco”, porque parece ferir os princípios epistemológicos e constitutivos do conhecimento matemático socialmente construído no currículo escolar, gerando experiências emocionais de vulnerabilidade e estranhamentos, seja no contexto de sala de aula, ou nos espaços de formação continuada de trabalho colaborativo com outros PEM.

Mas, reconhecer esse terreno movediço em torno da Educação Probabilística é um exercício potencial de construção de uma IP como PEM que o permite construir estratégias de autoconhecimento, considerando, por exemplo, a criação de uma autoimagem assente na compreensão de que ser um PEM ultrapassa os limites da essencialidade do conhecimento matemático. Ademais, ensinar Probabilidade na perspectiva de uma Educação Probabilística e, portanto, pautada no desenvolvimento do letramento probabilístico do estudante, também representa o agenciamento de modos outros de atuação como PEM e de construção de uma consciência profissional demarcada pelos princípios da justiça social, da ética profissional e da equidade.

3. METODOLOGIA

O estudo é de natureza qualitativa e fundamentado nos princípios da investigação narrativa. A partir de uma pesquisa-formação desenvolvida em um grupo de estudos sobre Educação Probabilística, experienciamos um conjunto de ações pautadas no movimento de (re)configuração da IP de PEM. Participaram do grupo, onze PEM dos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio de escolas públicas de Petrolina-PE, oito licenciandos do curso de Licenciatura em Matemática da UPE Campus Petrolina e dois formadores, ambos também professores do referido curso. O grupo realizou doze encontros presenciais ao longo do ano de 2022, com duração de 3h 30 min, nas dependências da UPE. Trouxemos neste trabalho os dados de um dos encontros do grupo, referentes às primeiras discussões e investigações sobre a Educação Probabilística. Esse encontro buscou inicialmente resgatar as memórias dos PEM a respeito das suas experiências pregressas com o ensino de Probabilidade, os significados que atribuem a este campo, bem como, as representações assumidas quanto à sua importância no contexto da Matemática.

A partir da dialética individual-coletivo construímos um Núcleo de Significação (NS) (AGUIAR; ARANHA; SOARES, 2021) que tematizou aspectos da IP dos PEM a partir dos processos de identificação e de alteridade, ou seja, a partir das experiências conjuntivas (experiências biográficas, afetivas, motivacionais e cognitivas comuns) narradas pelos professores; mas também pelas diferenças que foram se colocando quanto aos modos de ser, ver-se e serem reconhecidos como PEM, vislumbrando a construção de experiências que retrataram possibilidades de mudanças em seus sistemas de crenças/concepções, novas respostas emocionais e/ou práticas em relação à Educação Probabilística.

Nos concentramos em excertos narrativos de três PEM, os quais, de algum modo denunciaram incidentes críticos relacionados às significações em torno da Educação Probabilística e ao mesmo tempo, exprimiram indícios da mobilização dos aspectos caracterizadores das suas IP, tal como preconizamos na seção 2.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Adentramos às discussões sobre Educação Probabilística buscando acionar memórias narrativas dos PEM sobre as suas experiências anteriores com o ensino de Probabilidade. Inicialmente vivenciamos o Jogo de Areia, cuja tônica era que os PEM, em subgrupos, construísem cenas utilizando objetos diversos em caixas contendo areia.

Os objetos disponibilizados faziam menção à Probabilidade (dados, moedas, percevejos, búzios, cartas de baralhos, cartões de apostas de loterias, etc.), mas também objetos relacionados ao ambiente escolar e da sala de aula de Matemática (instrumentos de construções geométricas, fita métrica, bonecos para representar os estudantes, imagens de professores, etc.). Vale salientar que, até então, não havíamos explicitado que o foco do trabalho giraria em torno da Probabilidade. Divididos em dois subgrupos, os PEM primeiramente construíram uma cena livre, tendo a liberdade de utilizar a quantidade de objetos que julgassem importantes. Após reflexões e análises coletivas, os grupos fizeram a reconstrução das cenas (Figura 1).

Figura 1 - Cenas (re)construídas no Jogo de Areia



Fonte: Os autores (2022)

Os diálogos narrados pelos PEM representaram importantes Pré-indicadores das suas IP, tendo a Educação Probabilística como mote investigativo. A partir desses Pré-indicadores inferimos dois Indicadores que deflagraram os aspectos constitutivos das suas IP, os quais, aglutinados, deram origem a um NS (Quadro 1).

Quadro 1 - Núcleo de significação da IP dos PEM evocado no Jogo de Areia

| Pré-indicadores | Indicadores | Núcleo de Significação |
|---|--|------------------------|
| <p>“[...] não é nada com a Probabilidade, viu? Eu não gosto de contar com a sorte, eu acho que a gente tem que se dedicar e fazer o que a gente consegue[...]Eu acho que os jogos de azar...eu não tenho nada contra quem joga, mas eu particularmente acho que nem influi, nem contribui” (PEM 10).</p> <p>“E os Jogos de Azar também como</p> | <p>O ceticismo com o ensino de Probabilidade via Jogos de azar</p> | |

| | | |
|--|--|---|
| <p>conteúdo matemático, mas usando o perigo de querer acreditar somente na sorte. Colocamos os percevejos mais próximos desses jogos de azar” (PEM 8).</p> | | |
| <p>“Na minha perspectiva eu tiro os jogos de azar da minha vida, mas não da sala de aula. Por exemplo, eu não posso deixar o meu aluno sem conhecer isso porque vai que ele se torne um viciado em jogos. Então eu tenho que trazer isso em sala de aula para contribuir na vida daquele aluno. Não significa que eu não vou trazer em sala de aula. Mas na trajetória da minha vida eu não levo isso como fundamental (PEM 10)”.</p> <p>“A Matemática não é apenas para você contar, saber fazer conta, mas também para você pensar na vida. Por exemplo, quando você fala na Mega-Sena, da chance de você conseguir ganhar na Mega-Sena. Aquela pessoa vai para e pensa assim: É tão difícil assim, eu teria que gastar milhões para pelo menos rezar para ser a única que ganhou (PEM 2, 6º Encontro)”.</p> | <p>O despontar de uma consciência sociopolítica a partir da Educação Probabilística: a importância dos contextos reais no ensino e aprendizagem da Probabilidade</p> | <p>“Eu não gosto de contar com a sorte”: dos jogos de azar à uma perspectiva de Educação Probabilística com vistas a construção de uma consciência sociopolítica na escola e fora dela</p> |

A partir do NS evocado (Quadro 1), inferimos algumas importantes compreensões sobre a IP dos PEM no contexto do grupo de estudos, notadamente a partir do que foi narrado pela PEM 2, a PEM 10 e o PEM 8.

Constatamos que o grupo como um todo, até então, dispunha de poucas experiências com o ensino de Probabilidade, fato esse, corroborado pelo conteúdo das cenas (re)construídas no Jogo de Areia. As narrativas tecidas levaram-nos a crer sobre o forte ceticismo de muitos deles(delas) em relação a presença da Probabilidade no ensino de Matemática, o que possivelmente os(as) fizeram não explorar ou vislumbrar a prospecção do ensino de Probabilidade nas suas salas de aula, dado ser um contexto que inevitavelmente lida com situações que envolvem a ideia de sorte e de azar.

A PEM 10, ao revelar que **“eu não gosto de contar com a sorte”** demonstra crenças e atitudes “limitantes” e sentimentos pessoais em relação à incerteza e ao risco (GAL, 2005) que de certo modo deslegitimam a importância da Probabilidade no currículo escolar de Matemática. Isso ficou claro na cena livre construída pelo seu subgrupo (Figura 1), em que praticamente não utilizaram nenhum objeto relacionado ao campo probabilístico.

Do mesmo modo, o PEM 8, embora tenha reconhecido a importância dos jogos de azar enquanto conteúdo matemático, também assume o “perigo” do trabalho com a ideia

de sorte ao justificar que utilizou alguns percebejos próximos dos objetos que faziam menção à Probabilidade na cena construída pelo seu subgrupo (Figura 1). Nesta esteira, associamos aspectos da vulnerabilidade e emocionalidade enquanto marcas da IP do PEM 8 e da PEM 10 no contexto da Probabilidade, muito provavelmente por se sentirem inseguros diante de um contexto que contraria suas crenças e concepções pessoais e enquanto PEM.

Contudo, ao passo que as discussões avançaram, principalmente com a fase da reconstrução das cenas, os PEM passaram a assumir outras consciências em relação à importância da Probabilidade, sobretudo, significando sua relevância enquanto instrumento de exercício sociopolítico, de tomada de decisão e leitura de mundo. A PEM 10, mesmo reforçando sua aversão pessoal com os jogos de azar, narrou a importância do conhecimento probabilístico na escola. Similarmente, a PEM 2 pontuou sobre a importância da Probabilidade para a vida, exemplificando que, mesmo os contextos de exploração dos jogos de azar (a exemplo da Mega-Sena), é fecundo para desenvolver o senso crítico e empoderar o estudante, neste caso, relacionado à tomada de decisão em situações de incerteza e risco probabilístico no contexto do mundo real, tal como apregoam Engel, Ridgway e Stein (2021).

Neste caso, percebe-se que os três PEM, ao ressignificarem o papel dos jogos de azar no ensino de Probabilidade, também demonstraram um senso de compromisso político, notoriamente ao assumirem outros posicionamentos em relação ao papel da Probabilidade e a responsabilidade sociopolítica como PEM (CYRINO, 2017).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Importantes aspectos caracterizadores da IP dos PEM foram desvelados durante o trabalho em torno da Educação Probabilística. Destacamos neste trabalho, os aspectos relacionados à influência das crenças e concepções docentes para ensinar Probabilidade, destacando o papel dos significados atribuídos pelos PEM à ideia de sorte e do trabalho com jogos de azar no contexto escolar e na vida social. Inferimos que este cenário tende a desvelar aspectos de vulnerabilidade e emoções negativas em relação às subjetividades inerentes à Probabilidade, mas que são importantes para a reconfiguração de uma IP como PEM assente na compreensão das incertezas matemáticas.

Assim, observamos que, ao passo que passaram a significar a Probabilidade a partir de uma vertente sociopolítica revelaram compromissos políticos, responsabilizando-se socialmente em “ensinar Probabilidade para a vida”, mesmo em situações que envolvem jogos de azar.

Por fim, destacamos a fecundidade do trabalho em torno da Educação probabilística enquanto mote investigativo para melhor compreendermos os modos de ser, de estar e de ser reconhecido como um PEM, principalmente no contexto de processos formativos em grupos de estudos, pautados na colaboração e na coletividade entre pares.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, W. M. J; ARANHA, E. M. G; SOARES, J. R. Núcleos de significação: análise dialética das significações produzidas em grupo. Cad. Pesqui., São Paulo, v.51, e07305, 2021.

CYRINO, M. C. C. T. Ações de formação de professores de matemática e o movimento de construção de sua Identidade Profissional. *Perspectivas da Educação Matemática, Mato Grosso do Sul*, v. 14, n. 35, p. 1-26, ago. 2021. DOI: <https://doi.org/10.46312/pem.v14i35.13408>. Acesso: 02 set. 2022

CYRINO, M. C. C. T. Identidade profissional de (futuros) professores que ensinam Matemática. *Perspectivas da Educação Matemática, Mato Grosso do Sul*, v. 10, p. 699-712, dez. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/5518/4136>. Acesso em: 20 maio. 2020.

ENGEL, J; RIDGWAY, J; STEIN, F. W. Educación Estadística, Democracia y Empoderamiento de los Ciudadanos. *Revista Paradigma, Vol. XLII, Nro. Extra1: Educación Estadística*, p. 1-31. Marzo, 2021.

GAL, I. Towards 'probability literacy' for all citizens. In G. Jones (ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (p. 43-71). London: Kluwer Academic Publishers, 2005.

KELCHTERMANS, G. Teachers' emotions in educational reforms: Self-understanding, vulnerable commitment and micropolitical literacy. *Teaching and Teacher Education, Nijmegen*, v. 21, n. 8, p. 995-1006, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2005.06.009>

LEVY, L. F; MANFREDO, E. C. G; GONÇALVES, T. O. Concepções sobre Identidade do Professor de Matemática: Portugal e Países Francófonos. *Unión. Número 31*, páginas 65-74, Set, 2012.

NOGUEIRA, L. M; FELISBERTO DE CARVALHO, J. I. Aspectos da Identidade Profissional de uma Professora que ensina Matemática no contexto da Educação Probabilística. *Ensino Em Re-Vista, Uberlândia*, no prelo, 2023.

ODY, M. C; VIALI, L. Um estudo do tratamento dado ao conhecimento probabilístico no ensino fundamental, em teses de doutorado, em educação estatística, elaboradas no Brasil. *Anais do VII Congresso Internacional de Ensino da Matemática – ULBRA, Canoas*, 2017. Acesso: 17 mar. 2021

OLIVEIRA, H. M.; CYRINO, M. C. C. T. A formação inicial de professores de Matemática em Portugal e no Brasil: narrativas de vulnerabilidade e agência. *Interacções, Santarém, Portugal*, v. 7, p. 104-130, 2011. DOI: <https://doi.org/10.25755/int.461>. Acesso: 14 abr. 2022

PAMPLONA, A. S. A formação estatística e pedagógica do professor de matemática em comunidades de prática. 2009. 267f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2009.

WENGER, E. *Communities of practice: Learning, meaning and identity*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.



FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO FINANCEIRA: UM ESTUDO NARRATIVO DE FORMADORES

Luan Costa de Luna¹
 Ana Paula Gonçalves Pita²
 Michel da Costa³

Resumo: A Educação Financeira (EFin) tem recebido maior atenção nos últimos anos por diferentes agentes, sejam governamentais, instituições financeiras, consultores, pesquisadores e profissionais da educação, como é o caso de professores de Matemática. Nesse ínterim, a literatura aponta a necessidade de capacitar tais professores em processos de formação continuada, uma vez que muitos deles não tiveram em sua formação inicial vivências de EFin. Assim, propusemos-nos a narrar algumas experiências enquanto formadores em processos de formação continuada de professores de Matemática no contexto da EFin. Em termos específicos, buscamos compreender os desafios e as possibilidades da EFin na e para a formação de professores de Matemática. Para tanto, utilizamos uma abordagem qualitativa e narrativa. As narrativas concernem a quatro temáticas: troca de experiências entre pares, perfil da turma, aprendizagem baseada em projetos e portfólio. Com essa pesquisa, esperamos ampliar o conhecimento sobre a EFin na formação de professores de Matemática, identificando estratégias eficazes e obstáculos a serem superados. Nossa intenção é contribuir para o aprimoramento de práticas formativas que, por sua vez, poderá ser útil para professores mediarem ações pedagógicas significativas e transformadoras de EFin na vida de estudantes.

Palavras-chave: Educação Financeira, Formação Continuada, Professores de Matemática, Narrativa, Formadores.

1. INTRODUÇÃO

Entendemos a Educação Financeira (EFin) como uma competência fundamental para a vida em sociedade, a qual abrange ações de natureza individuais e sociais. Aquelas englobam habilidades relacionadas ao gerenciamento das finanças pessoais, como orçamento, investimentos, dentre outras ações. Por outro lado, as últimas abarcam questões de ética, sustentabilidade, solidariedade, entre outras. É importante destacar que essas não se sobrepõem, mas são complementares. No entanto, ambas envolvem um aspecto central na EFin: a tomada de decisão. O que requer de os cidadãos adotarem

¹ Mestre em Educação Matemática e Tecnológica; Universidade Federal de Pernambuco/UFPE, Recife, Pernambuco, Brasil. luancluna@gmail.com

² Doutora em Educação pela Universidade Estadual Paulista, Universidade Metropolitana de Santos/UNIMES, Santos, São Paulo, anapaulagpita@gmail.com

³ Doutor em Educação Matemática pela Universidade Anhanguera Metropolitana de Santos, Universidade Metropolitana de Santos/UNIMES, Santos, São Paulo, michel.costa@unimes.br

uma postura crítica e reflexiva ao fazer escolhas financeiras (PESSOA; MUNIZ JÚNIOR; KISTEMANN JÚNIOR; 2018; SILVA; POWELL, 2013).

No âmbito educacional, a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) estabelece que os estudantes devem desenvolver competências e habilidades relacionadas à EF nas diferentes áreas do conhecimento. Porém, para que isso aconteça na prática, é preciso capacitar os professores da educação básica que, muitas vezes, não tiveram contato com essa temática em sua formação inicial ou que possuem práticas limitadas em relação à matemática financeira, em especial com manipulações de fórmulas e algoritmos (BARONI, 2021; TEIXEIRA, 2015).

Diante desse cenário, o objetivo geral desta pesquisa é narrar algumas vivências de formadores em processos de formação continuada de professores de Matemática no contexto da EFin. O objetivo específico consiste em compreender os desafios e as possibilidades da EFin na e para a formação de professores de Matemática. Para responder aos objetivos, adotamos uma abordagem qualitativa e narrativa, a qual permite analisar diferentes ângulos do fenômeno estudado, levando em conta a subjetividade dos pesquisadores e dos participantes da pesquisa (BOLÍVAR; DOMINGO; FERNÁNDEZ, 2001; FLICK, 2009). Com as narrativas, nossa intenção é contribuir para o aprimoramento de práticas formativas que, por sua vez, poderá ser útil para professores mediar ações pedagógicas significativas e transformadoras de EFin na vida de estudantes. A hipótese que orienta esta pesquisa é que as narrativas dos formadores revelam as concepções e as vivências de EFin na formação docente, bem como os desafios e as possibilidades para a sua implementação nas escolas.

2. FORMAÇÃO DOCENTE E EDUCAÇÃO FINANCEIRA

A formação docente continuada é fundamental para o desenvolvimento profissional dos professores. Conforme destaca Paro (2011), essa formação se faz por meio do estudo, da reflexão, da discussão e da confrontação das experiências dos professores. Na mesma direção, para Giroux (1997), a formação continuada docente não se constrói apenas com o acúmulo de conhecimento, mas por intermédio da reflexão crítica sobre as práticas pedagógicas e da construção constante de uma identidade docente.

Compreendemos que a formação continuada docente por si só não causa grandes modificações nas ações dos professores se esses profissionais não estiverem dispostos a refletir sobre suas ações pedagógicas e se não permanecerem com mentalidades abertas para tais transformações. De acordo com Fiorentini (2008, p. 60), o professor deve “saber desenvolver e aplicar estratégias de sala de aula cognitivamente profundas, emocionalmente envolvidas e socialmente ricas”. Em vista disso, defendemos que o professor é o principal agente transformador de suas práticas, pois promove seu aprendizado por meio de reflexão e de ação, pois a cada ação desenvolvida com os estudantes, há uma ponderação sobre a aprendizagem, o ensino, os erros, as experiências e as avaliações.

Por se tratar de uma formação continuada sobre EFin, é relevante indicar que não instrumentalizamos os professores sobre a Matemática Financeira e tampouco trabalhamos uma perspectiva utilitarista financeira, mas, propomos encontros nos quais

buscamos ressaltar a EFin como indispensável na vida pessoal e social. Diferentemente disso, compreendemos que é indispensável que o professor, nas aulas de EFin aborde os conteúdos da Matemática Financeira, todavia esse entrelaçamento entre os conceitos e a forma que se lida com o dinheiro deve ser de maneira crítica e criativa (PERIPOLLI; BEMME; ISAIA, 2021) . Assim, abrimos espaço para criar possibilidades para que os professores em questão consigam relacioná-las e aplicá-las em situações reais.

3. METODOLOGIA

Segundo Bolívar, Domingo e Fernández (2001), as narrativas estabelecem formas de dar sentido às experiências vividas, constituindo-se como uma estrutura e um método para contá-las. Por isso, neste artigo, apresentamos as narrativas de nossas vivências como formadores de professores de Matemática no contexto da EFin. Compreendemos que essa escolha metodológica é um modo de explorar as dimensões intuitiva, pessoal, profissional, social e política da experiência educacional que passamos e experienciamos.

O contexto das narrativas é um curso de formação continuada de professores de Matemática realizado de maio a dezembro de 2022, o qual teve 8 encontros formativos online (2h cada). O objetivo maior dos encontros consistiu em oferecer repertório para que os professores pudessem implementar práticas de Educação Financeira, especialmente, para que orientassem os estudantes na construção de projetos coletivos.

Desse modo, para o presente texto, escolhemos quatro temas para contar as nossas narrativas, buscando entender os desafios e as possibilidades na e para a formação de professores de Matemática no contexto da EFin: perfil da turma, troca de experiências entre pares, aprendizagem baseada em projetos e portfólio. Esses temas representam estratégias formativas empregadas com os professores para que eles pudessem desenvolver em sala de aula com os estudantes. Convém mencionar que embora tenhamos vivenciado outros temas, neste texto, concentramo-nos nos mencionados anteriormente.

4. NARRATIVA DE FORMADORES

Conforme anunciado na seção anterior, organizamos nossas narrativas em quatro temáticas que irão revelar os desafios e as potencialidades enfrentadas ao longo do processo. Convém mencionar que tais temáticas não são específicas da EFin, porém, a partir de nossas vivências, percebemos que estabelecem boa conexão. Vamos a elas.

4.1 Troca de experiências entre pares

A partir do entendimento de que o professor é o principal agente transformador de suas práticas, promovendo o próprio aprendizado por meio de reflexão no desenvolvimento das aulas e nas trocas de experiências com seus pares, em nossas formações, sempre optamos por disponibilizar momentos de discussão e socialização com todo o grupo de professores e em pequenos grupos. Desse modo, aderimos a uma aprendizagem cooperativa e colaborativa.

Para tanto, durante os encontros formativos, propusemos atividades práticas em pequenos grupos (planejamento, EFin e Matemática Financeira, etapas da Aprendizagem Baseada em Projetos, dentre outras metodologias ativas), que chamamos de "mão na massa", e em seguida, os professores tinham a incumbência de dinamizar tal atividade em sala de aula com os estudantes, que denominamos "missão de casa". No encontro posterior, compartilhavam as ações realizadas e, nessa ocasião, os demais colegas poderiam intervir com propostas construtivas, elogios, perguntas, dentre outras opções.

A esse movimento de troca de experiência, Peripolli, Bemme e Isaia (2021) frisam que pode se estabelecer por meio de ações conjuntas entre os pares, impactando tanto o conhecimento específico como o pedagógico. Assim, esse movimento possibilita momentos de reflexão e discussão sobre as questões que são próprias da docência.

Ao questionar os professores sobre o que mais gostaram na metodologia da formação, recebemos depoimentos que evidenciaram as potencialidades da troca de experiências. Alguns desses depoimentos incluíram: "As experiências compartilhadas e os aprendizados com outros colegas colaboram com a minha prática"; "É uma oportunidade de compartilhar conhecimento prático com os colegas de profissão"; "Amei acompanhar de perto a realidade de cada professor em diferentes escolas"; "Muito bom o crescimento que eu obtive com as experiências compartilhadas pelos colegas", dentre outros depoimentos que evidenciaram nessas declarações, algumas potencialidades sobre esses momentos de troca de experiências. Portanto, percebemos que os docentes sentem-se acolhidos em momentos assim, pois em muitos deles relatam que na escola se sentem sozinhos e veem no processo formativo a possibilidade de compartilhar as dificuldades, as angústias, as alegrias, de ouvir e ser ouvido, de se sentir valorizado, de refletir e, por diversas vezes, mudar práticas, a partir do aprendizado com seus pares.

De acordo com Tardif (2010, p. 53), "ainda que as atividades de partilha dos saberes não sejam consideradas como obrigação ou responsabilidade profissional pelos professores, a maior parte deles expressa a necessidade de partilhar a sua experiência". Isso reafirma nossa compreensão de que é fundamental permitir que os professores contêm e discutam sobre suas experiências.

No entanto, mesmo compreendendo que o momento de troca de experiências é significativamente importante, pois amplia as escutas, aciona e mobiliza vários modos de atenção e desperta saberes é fundamental destacar que um desafio a ser superado por quem está à frente das formações é mediar e tentar equilibrar os momentos de desabaços por parte dos professores sobre as mazelas em suas unidades escolares e de troca efetiva de experiências sobre as ações, os projetos e as aulas que foram desenvolvidas. Entendemos que nessas ocasiões o professor quer falar e ser escutado, mas também somos cientes que não podemos deixar que esse período se torne um "muro de lamentações" que pode prejudicar uma parte consideravelmente significativa para o crescimento e entendimento de todos.

4.2 Perfil da turma

Uma das primeiras ações que adotamos no processo formativo com os professores de Matemática foi possibilitar o uso de ferramentas participativas para que eles pudessem diagnosticar e traçar o perfil de suas turmas de estudantes. Nosso

objetivo era incentivar os professores a compreender e planejar não apenas a dimensão cognitiva dos estudantes, ou seja, seus conhecimentos prévios em Matemática e/ou EFin, mas também as dimensões social e individual. Aquela envolve conhecer o contexto da comunidade local, a relação entre estudantes e famílias e entre estudantes, famílias e EFin, dentre outros aspectos, ao passo que esta diz respeito à rotina diária dos estudantes, suas aspirações, sonhos e projetos de vida, dentre outros fatores.

Realizar um diagnóstico para traçar o perfil da turma de estudantes é como ter um mapa que mostra o caminho de uma viagem. A dimensão cognitiva representa o conhecimento do destino, das rotas, dos meios de transporte e dos custos da viagem. A dimensão individual é como a bagagem do viajante, que contém seus objetivos, valores, preferências e emoções. Por fim, a dimensão social representa o impacto da viagem sobre as pessoas e os lugares que o viajante encontra ao longo do caminho. O diagnóstico pode ajudar o professor a planejar melhor sua jornada, escolher a melhor rota, levar a bagagem adequada e viajar de forma responsável, crítica e solidária.

Ao questionar os professores sobre a importância de diagnosticar o perfil da turma, recebemos relatos que evidenciam a relevância dessa estratégia metodológica. Alguns professores mencionaram: "Sim, o diagnóstico me ajudou a me aproximar mais de alguns alunos, compreendê-los melhor e aprender um pouco mais com suas experiências de vida"; "Diagnosticar a turma dessa forma, além dos conteúdos, me fez compreender suas expectativas e entender suas vidas familiares", "Por ser o mesmo professor da turma há 3 anos consecutivos, eu tinha sensação de que sabia quem são meus estudantes, ao aplicar o diagnóstico participativo, pude constatar que não, descobri muita coisa que me ajudou a melhor planejar minha prática", "Com o diagnóstico eu vi algumas práticas de Educação Financeira do estudante com a família, porém, muitos alunos relataram que nunca falaram do assunto com os pais". A partir desses depoimentos, fica claro que traçar o perfil da turma é uma oportunidade para que o professor conheça melhor seus alunos, para que os estudantes conheçam melhor uns aos outros e, assim, o professor possa propor atividades que atendam às necessidades específicas daquela turma.

No entanto, reconhecemos que alguns professores podem não entender a relevância de conhecer o perfil da turma, compreender como os estudantes e suas famílias lidam com gastos e dívidas, ou entender a importância da EFin como um todo. Durante a proposta de elaboração de instrumentos com estratégias e ações para compreender o perfil dos estudantes, enfrentamos dificuldades em fazer com que os professores compreendessem que esse diagnóstico ia além dos conteúdos acadêmicos, sendo voltado para aspectos socioeconômicos, afetivos e familiares.

4.3 Aprendizagem baseada em projetos

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é, provavelmente, uma das formas de formação docente, uma vez que ao desenvolver um projeto o professor assume compromissos com seus estudantes e ativa seus saberes e experiências. Assim, a ABP assume função de cooperação e colaboração com o ensino e a aprendizagem (BENDER, 2015). Além do mais, é uma metodologia potente para o aprendizado de EFin, haja vista que ser educado financeiramente envolve mudança de comportamento e a ABP possibilita a criação de um ambiente favorável a mudanças que podem levar tempo. Assim, atividades pontuais e que incitam a mecanização não serão tão efetivas para tal

aprendizado, pois, por vezes, não trazem significados para os estudantes. Desse modo, a ABP é uma das possibilidades para esse aspecto.

Conforme Tardif (2010), os professores constroem seus saberes e continuam se formando por meio de suas práticas profissionais. Suas próprias experiências, tanto pessoais quanto profissionais, são fundamentais para o desenvolvimento de novos conhecimentos, competências e práticas. É por meio dessas experiências que os professores assimilam novos saberes e desenvolvem estratégias de ação.

Além disso, a ABP é uma metodologia ativa que colabora com a EFin, colocando os estudantes no centro do processo de aprendizagem. Ao desenvolver projetos com temas escolhidos por eles, os conteúdos de Matemática Financeira e EFin emergem naturalmente. Diante disso, enfatizamos aos professores a importância de trabalhar a EFin por meio do desenvolvimento de projetos com os estudantes, tornando-os protagonistas das ações. Os projetos propostos, planejados e executados pelos estudantes, mediados pelos professores, têm como objetivo envolver toda a comunidade escolar, tornando o ensino e a aprendizagem da educação financeira uma experiência agradável.

Durante os encontros formativos, fomos testemunhas de novidades e de descobertas sobre o progresso dos projetos, além de observar claramente a satisfação dos professores ao realizar as ações. Verificamos que os estudantes estavam gostando e aprendendo EFin e Matemática no desenvolvimento dos projetos, com o professor atuando como mediador e os estudantes como protagonistas. Outrossim, testemunhamos a liderança dos jovens em grupo, estudantes empoderados e professores estimulados ao verem seus estudantes nessa condição. A maioria dos professores demonstrou abertura em relação à metodologia da ABP. Nesse direcionamento, resgatamos, para fins de destaque, o depoimento de uma professora sobre a mudança de atitude de uma estudante, a qual é filha única e relatou que é acostumada a ter tudo o que queria, sem hábito de escutar ou dividir. Mas após os trabalhos em equipe para desenvolvimento do projeto pôde desenvolver habilidades como ouvir, argumentar e compartilhar. Esse foi um, dentre os vários testemunhos de professores.

No entanto, também nos deparamos com professores que tinham dificuldade em assumir o papel de mediadores e que queriam definir os projetos em vez de permitir que os estudantes o fizessem. Além disso, alguns tinham muitas turmas, o que comprometia um melhor apoio e acompanhamento das ações dos estudantes, bem como a avaliação de cada passo dado pelos jovens. Essas questões representam desafios adicionais para a formação continuada, como a necessidade de desenvolver ações pontuais e atividades que estejam conectadas com o cotidiano dos estudantes e com a comunidade, e como a construção de projetos e sequências didáticas com base nas perspectivas dos educandos, e não apenas nas perspectivas dos professores.

4.4 Portfólio

O portfólio foi um instrumento que sugerimos aos professores desde o início das atividades, com o objetivo de facilitar a avaliação e a reflexão crítica sobre o processo de ensino e aprendizagem durante o percurso dos projetos. Um dos encontros desenvolvidos com os professores foi dedicado à confecção de um portfólio, no qual

solicitamos que registrassem todas as ações planejadas e executadas por eles, pelos estudantes e pela comunidade. Para isso, incentivamos o uso de fotos, escritas, depoimentos, narrativas dos participantes, avaliações de cada etapa, erros e acertos, e quaisquer observações consideradas pertinentes.

O objetivo principal desses registros no portfólio era permitir que os professores rememorassem os planos, as ações realizadas e as dificuldades superadas, além de servir como um guia para futuros projetos e colaborar com uma visão abrangente dos avanços no ensino e aprendizagem no contexto da EFin. Dessa forma, o registro de cada etapa do trabalho em sala de aula viabilizou a observação dos avanços tanto no viés do ensino quanto da aprendizagem. No entanto, o principal desafio enfrentado foi introduzir mais um documento de registro na rotina diária dos professores e criar o hábito de catalogar todas as etapas, bem como realizar observações críticas e relevantes para o progresso de todos os envolvidos. Alguns dos professores deixaram a elaboração do portfólio para o final do processo, o que acabava dificultando o resgate das informações precisas.

5. TECENDO ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Compreendemos ser inerente à profissão de professor um saber produzido socialmente, resultante de negociações de diversos grupos, pois ele, em geral, não define sozinho o seu saber. Por esse motivo, as discussões nas formações continuadas e no dia a dia da escola favorecem aos professores uma oportunidade para pensar sobre suas práticas levantando reflexões sobre suas ações. De acordo com Libâneo (2002), o cerne da reflexividade está nas possíveis relações entre o pensar e o fazer. Assim, em todos os processos de formação continuada ofertada aos professores tentamos privilegiar os processos de produção de saber docente a partir do trinômio práticas-experiências-saberes. Assinalamos que valorizamos sempre a escuta desses professores, suas ações e práticas e compartilhando nossas próprias experiências.

A realização deste trabalho nos permite asseverar que a reflexão sobre as experiências no entremeio do desenvolvimento de projetos envolvendo estudantes, professores, comunidade escolar e família tem sido um diferencial nas formações, pois a cada etapa superada emergem saberes e aprendizados para todos, inclusive para nós, formadores. Pontuamos que diversas foram as estratégias formativas que pudemos desenvolver nos encontros, as quais aqui foram chamadas de “temas”. No entanto, pudemos explorar, neste texto, por meio de narrativas, quatro temas que revelaram os desafios e as potencialidades: troca de experiência entre pares, perfil da turma, aprendizagem baseada em projeto e portfólio. Como palavras finais, registramos que integrar esses temas em um programa de formação permitirá que os professores desenvolvam habilidades e competências necessárias para promover uma EFin significativa e transformadora na vida dos estudantes. Além, é claro, de favorecer o estreitamento da relação escola e comunidade escolar.

REFERÊNCIAS

BARONI, A. K. C. **Educação Financeira no contexto da Educação Matemática: possibilidades para a formação inicial do professor.** Tese de doutoramento -

Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2021.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2015.

BOLÍVAR, A.; DOMINGO, J.; FERNÁNDEZ, M. **La investigación biográfico-narrativa en educación**. Madrid: Editorial La Muralla, 2001.

BRASIL. **Base Nacional Curricular Comum**. Brasília: MEC, 2018.

CAMPOS, C. R.; PERIN, A.P. Educação Financeira na escola básica. **Anais do X Congresso Internacional sobre Ensino de Matemática**. PUC - Peru, 2020.

FIORENTINI, D. A pesquisa e as práticas de formação de professores de Matemática em face das políticas públicas no Brasil. **Bolema**, Rio Claro, v. 21, n. 29, 2008.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3ª ed. Porto Alegre, 2009.

GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais**: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed Editora, 1997.

LIBÂNEO, J. C. Reflexividade e formação de professores: outra ou simulação do pensamento pedagógico brasileiro? In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Org.). **Professor reflexivo no Brasil**: gênese e crítica de um conceito. São Paulo: Cortez, 2002.

PARO, V. H. **Crítica da estrutura da escola**. São Paulo: Editora Cortez, 2011.

PERIPOLLI, P. Z.; BEMME, L. S. B.; ISAIA, S. M. A. Formação continuada de professores de Matemática com foco em contexto online, Educação Financeira, metodologias ativas e fluência tecnológica e pedagógica: uma revisão bibliográfica. **REnCiMa**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 1-24, abr./jun. 2021.

PESSOA, C. A. S.; MUNIZ JR, I.; KISTEMANN JR, M. A. Cenários sobre educação financeira escolar: entrelaçamentos entre a pesquisa, o currículo e a sala de aula de matemática. **Revista de Educação Matemática e Tecnológica**, v. 9, p. 1–28, 2018.

SILVA, A. M.; POWELL, A. B. Um programa de Educação Financeira para a Matemática Escolar da Educação Básica. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA– XI ENEM, 11., 2013, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo, 2013.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 11 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2010.

TEIXEIRA, J. **Um estudo diagnóstico sobre a percepção da relação entre Educação Financeira e Matemática Financeira**. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.



O MÉTODO DA EXAUSTÃO E O GEOGEBRA: APROXIMAÇÕES DA ÁREA DE CÍRCULOS

Lucas Gabriel Silva Rodrigues de Jesus¹

Pedro Elias da Silva²

Sandra Malta Barbosa³

Resumo: Este artigo apresenta uma atividade educacional que aborda o Método da Exaustão sob a perspectiva da História da Matemática, com o objetivo de aproximar a área do círculo de raio 1. A atividade utiliza o *software* Geogebra como ferramenta para o desenvolvimento do processo de aprendizagem. O trabalho foi realizado como parte de um projeto de extensão voltado à capacitação de professores da Educação Básica, visando a integração das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no ensino da matemática. O estudo foi conduzido tanto em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) quanto em sala de aula presencial.

Palavras-chave: Formação de Professores, História da Matemática, TIC.

1. INTRODUÇÃO

Um dos métodos para tentar calcular a aproximação para a área do círculo é pelo Método da Exaustão. Processo de refinamento do método de Eudoxo, que consistia em inscrever polígonos regulares em uma figura curvilínea, como um círculo, e ir dobrando o número de lados até que a diferença entre a área da figura e a do polígono inscrito se tornasse menor do que qualquer quantidade dada (ROQUE, 2012).

A principal contribuição do método da exaustão na geometria plana está relacionada ao cálculo de áreas de figuras irregulares ou complexas. Antes do advento do cálculo integral, o método da exaustão era uma das principais ferramentas utilizadas para calcular áreas de figuras, e foi amplamente empregado por matemáticos antigos, como Arquimedes. Não obstante, o método da exaustão foi crucial para a obtenção de uma estimativa precisa do valor de π .

Em relação à escolha da plataforma de desenvolvimento da proposta, Ponte (2003) afirma que as TIC podem ter um impacto muito significativo no ensino de disciplinas específicas, como a Matemática, pois seu uso pode reforçar a importância da linguagem gráfica e de novas formas de representação, valorizar as possibilidades de realização de projetos e atividades de modelação, exploração e investigação.

¹ Graduando em Licenciatura em Matemática; Universidade Estadual de Londrina/UEL, Londrina (PR), Brasil, lucas.rodrigues.jesus@uel.br.

² Graduando em Licenciatura em Matemática; Universidade Estadual de Londrina/UEL, Londrina (PI 237 Brasil, pedro.elias.silva@uel.br.

³ Docente do Departamento de Matemática; Universidade Estadual de Londrina/UEL, Londrina (PR), Brasil, sbarbosa@uel.br.

Desse modo, neste artigo, busca-se descrever uma atividade investigativa desenvolvida para professores de Matemática da Educação Básica, utilizando o *software* Geogebra como ferramenta principal, pois, concordando com Lopes (2011), este software “têm como característica principal o movimento de objetos na tela, que possibilitam fazer investigações, descobertas, confirmar resultados, fazer simulações, e permitem levantar questões relacionadas com a sua aplicação prática” (p.5). Esta atividade investigativa tem as finalidades de explorar o conceito do número π (π), utilizando a área de círculo, e exemplificar a importância histórica desse método para o cálculo de áreas de regiões não poligonais.

Nesta perspectiva, nos baseando em Silva (2018), buscamos refletir a seguinte questão: Como o uso da História da Matemática em atividades investigativas pode contribuir para a construção do conhecimento de geometria plana?

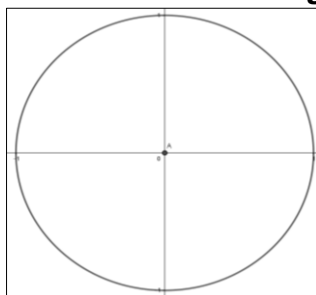
2. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

É extremamente pertinente que os primeiros contatos dos alunos com o *software* Geogebra sejam destinados à exploração de suas ferramentas, as quais podem subsidiar o incremento na proposta de aprendizagem.

Após o processo de investigação das ferramentas básicas, indica-se passos para atingir os objetivos discriminados. É possível notar que o Método da Exaustão se utiliza da inscrição e circunscrição de polígonos regulares no círculo. No entanto, registra-se, neste artigo, apenas o processo da inscrição desses lugares geométricos, pois esse já oferece subsídios suficientes às aprendizagens investidas.

- Passo 1: construir uma circunferência de raio igual a 1.

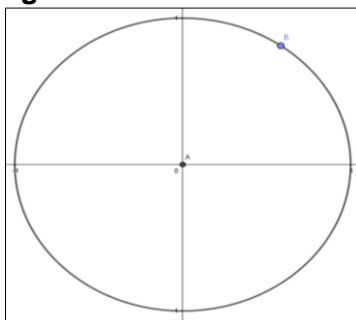
Figura 1 – Círculo com raio igual a 1



Fonte: os autores.

- Passo 2: definir um ponto qualquer sobre o círculo, que será um dos vértices do polígono regular.

Figura 2 – Ponto no círculo

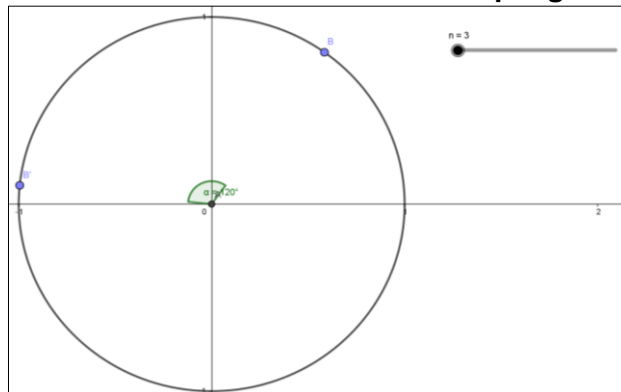


Fonte: os autores.

- Passo 3: definir o número n de lados de um polígono regular e o arco (distância) entre os pontos na circunferência, utilizando a razão:

$$\alpha = \frac{360^0}{n}$$

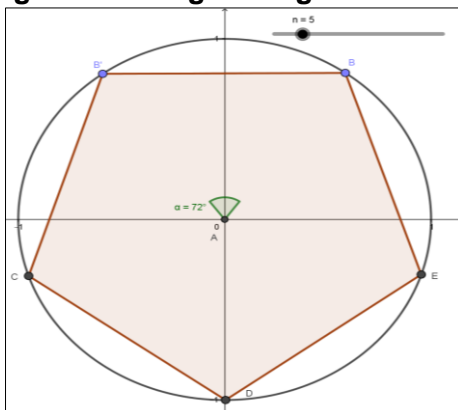
Figura 3 – Arco e número de lados de um polígono regular



Fonte: os autores.

- Passo 4: definir o polígono regular de n lados.

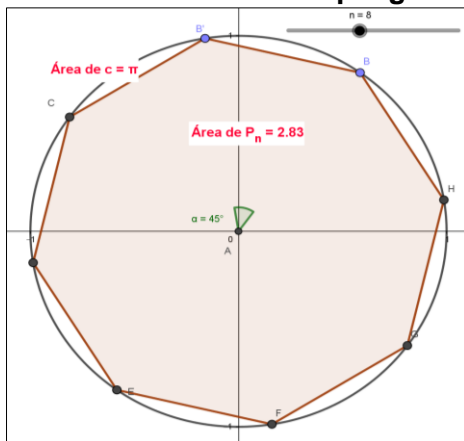
Figura 4 – Polígono regular inscrito



Fonte: os autores.

- Passo 5: calcular a área da região do polígono e do círculo

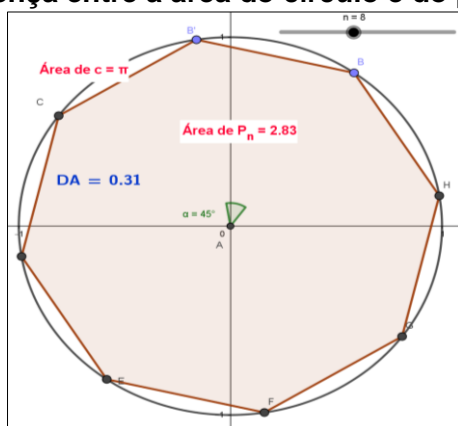
Figura 5 – Área do círculo e do polígono inscrito



Fonte: os autores.

- Passo 6: calcular a diferença entre as duas áreas (DA).

Figura 6 – Diferença entre a área do círculo e do polígono inscrito



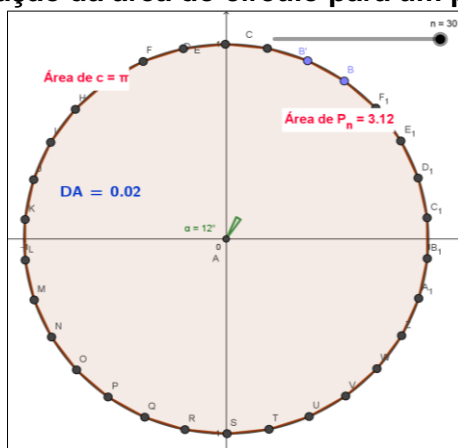
Fonte: os autores.

É possível observar que quanto mais vértices o polígono inscrito possuir, mais próximo será da área do círculo, bem como a aproximação ao valor de π .

Quadro 1 – Quadro de comparação entre as áreas

| nº de lados | Área do círculo | Área do polígono regular | Diferença em módulo das áreas |
|-------------|-----------------|--------------------------|-------------------------------|
| 3 | π | 1,3 | 1,84 |
| 4 | π | 2 | 1,14 |
| 5 | π | 2,38 | 0,76 |
| ... | ... | ... | ... |
| 30 | π | 3,12 | 0,02 |

Figura 7 – Aproximação da área do círculo para um polígono de 30 lados



Fonte: os autores.

Note que, pelo Quadro 1, quanto mais lados o polígono inscrito possua, a medida de sua área tende ao número 3,14. Desta maneira, o professor pode fazer as intervenções como por exemplo: será que a medida da área do círculo ultrapassará o valor de 3,14? Quantos vértices deve possuir o polígono inscrito para que tenha exatamente a medida da área do círculo?

Logo, pode-se desenvolver umas das concepções do número π como área do círculo de raio 1. Esse processo pode instigar a aplicação do método da exaustão para outras regiões não poligonais.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo do Método da Exaustão de Arquimedes pode ter diversas implicações positivas para a educação básica. Algumas dessas implicações incluem:

- ✓ História da Matemática, pois esse método é um exemplo importante e pode ajudar os alunos a entender como os matemáticos antigos trabalhavam e desenvolviam suas técnicas de cálculo; isso pode ser um estímulo para que os alunos se interessem pela História da Matemática e pela evolução das técnicas matemáticas ao longo do tempo;
- ✓ Compreensão da Geometria: o método da exaustão pode ser usado para ilustrar o conceito de área de figuras planas e permitir que os alunos compreendam como a área de figuras mais complexas pode ser aproximada pela soma de áreas de figuras mais simples, isso pode ajudar a consolidar a compreensão dos conceitos de geometria e sua aplicação em problemas do mundo real;
- ✓ Desenvolvimento do pensamento crítico: ao estudar o método da exaustão, os alunos podem ser desafiados a pensar em soluções criativas para problemas de cálculo e a desenvolver habilidades de pensamento crítico. Isso pode ajudá-los a desenvolver sua capacidade de resolver problemas e enfrentar desafios de forma mais eficaz.

REFERÊNCIAS

LOPES, M. M. Contribuições do software GeoGebra no ensino e aprendizagem de trigonometria. In: **XIII CIAEM** (Conferência Interamericana de Educação Matemática). Recife (PE), p.1-12. 2011.

PONTE, J. P. Investigação sobre investigações matemáticas em Portugal. **Investigar em Educação**, Lisboa, v.2, p.93-169, 2003.

ROQUE, T. **História da Matemática**: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. São Paulo: Companhia das Letras, 2012.

SILVA, D. J. Ressignificando o cálculo de áreas por um produto educacional. **BoEM**, Joinville, v.6, n.10, p.310-327, 2018.



PESQUISANDO SABERES ESTATÍSTICOS TRAZIDOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA EM LICENCIANDOS DE MATEMÁTICA

Maria Helena Monteiro Mendes Baccar¹
 Luciane de Souza Velasque²
 Vanessa Matos Leal³

Resumo: A partir da implementação da Base Nacional Comum Curricular no Brasil em 2018, a Estatística passou a integrar o currículo da educação básica, de forma obrigatória, dentro da componente curricular Matemática. Assim, aos poucos, os cursos de Licenciatura em Matemática, no ensino superior, começaram a receber estudantes que deveriam ter tido algum contato com a Estatística anteriormente, ainda que apenas durante uma pequena parte da educação básica. Mas como teria sido esse contato, caso tivesse ocorrido, de fato? A partir dessa perspectiva e dessa questão inicial, buscamos identificar que saberes estatísticos os licenciandos sinalizam trazer da educação básica, bem como o que significa para eles o trabalho com Estatística. Tomando por base estudos referentes à realidade do ensino de Estatística na formação de professores de Matemática, bem como documentos normativos, um questionário de sondagem sobre saberes estatísticos foi, então, elaborado e aplicado a um grupo de licenciandos de Matemática no primeiro dia de aula de uma disciplina introdutória de Estatística. Apresentamos aqui, de forma breve, a análise e discussão dos dados obtidos nessa coleta. Observamos que, apesar de a maioria dos estudantes sinalizar já ter tido algum tipo de contato com o tema na educação básica e reconhecer a importância da Estatística para a vida atual, este conhecimento era limitado apenas a aspectos procedimentais da estatística descritiva, restringindo-se a alguns gráficos e a cálculos de algumas medidas de centralidade. Além disso, os licenciandos apresentaram dificuldade para falar sobre variabilidade, aleatoriedade e incerteza. E, embora sinalizassem ter conhecimentos sobre probabilidade, afirmaram desconhecer totalmente o que englobava o trabalho com a inferência estatística.

Palavras-chave: Saberes estatísticos, Estatística para a educação básica, Formação inicial do professor de Matemática.

1. INTRODUÇÃO

Ter conhecimentos estatísticos é essencial para se viver no mundo atual, cercado por incertezas em diversos contextos. Como pontuam Batanero e Borovcnik (2016),

¹MSc. Colégio Pedro II/RJ e PEMAT/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, mariahelenabaccar@cp2.g12.br.

²DSc. UNIRIO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, luciane.velasque@uniriotec.br.

³Mestranda. Prefeitura do Rio de Janeiro e PEMAT/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, vanessa.mleal@rioeduca.net.

(...) precisamos entender os fenômenos aleatórios para tomar decisões adequadas quando confrontados com a incerteza. Encontramos argumentos baseados em dados na vida cotidiana; para avaliar criticamente esses argumentos, precisamos entender a maneira como os dados são produzidos e como as conclusões são obtidas. (BATANERO e BOROVCNIK, 2016, p. 1, tradução nossa)

E, como sinaliza Lopes (2008, p. 61), o trabalho com Estatística e Probabilidade é relevante pois desenvolve as capacidades de coletar, organizar, interpretar e comparar dados para obter e fundamentar conclusões, o que é a base da atitude científica. Além disso, estimula um olhar crítico, sendo essencial na educação para a cidadania. Por isso, devido a essa importância da Estatística na vida moderna, seu ensino vem sendo incorporado de forma crescente, desde o final do século XX, tanto na educação básica como no ensino superior. Particularmente, no caso da escola, o ensino de Estatística fica a cargo da Matemática.

No entanto, dada a natureza específica dessa área de conhecimento, distinta da Matemática em diversos aspectos, é fundamental haver uma formação adequada dos futuros professores de Matemática, para que o ensino de Estatística ocorra de forma satisfatória na educação básica. Portanto, é necessário voltar-se o foco, também, para a formação de professores de Matemática no que se refere ao ensino de Estatística. Segundo diversos autores (LOPES, 2008; VIALI, 2008), a formação de professores não realizada um trabalho sistemático sobre estocástica, centrando-se apenas no treino de fórmulas e algoritmos, num caráter determinista, o que dificulta o olhar desse tema sobre a educação básica. Além disso, no ensino superior muitas vezes as disciplinas de Estatística são lecionadas por professores com outras formações, tais como estatísticos, matemáticos, engenheiros e economistas.

Chegamos, então, à seguinte questão: como esses futuros professores, que entram agora na universidade, entendem o trabalho com Estatística e que saberes estatísticos trazem da escola? Em busca de responder a esses questionamentos, este trabalho, recorte de uma pesquisa qualitativa realizada com licenciandos de Matemática em 2022, em uma disciplina inicial de Estatística, na Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, apresenta relatos sobre os saberes estatísticos desses estudantes ao início do curso. O material foi coletado, através de um questionário, no primeiro encontro do grupo. Apresentamos, inicialmente, de forma breve, o aporte teórico da nossa pesquisa, onde documentos normativos referentes à educação básica e ensino superior no Brasil são analisados, no que se refere ao ensino de Estatística. Em seguida, são discutidos, também, alguns estudos referentes à realidade do ensino de Estatística na formação de professores de Matemática e a consequente importância de se entender a natureza específica da Estatística. A metodologia utilizada é, então, apresentada e, ao final, apresentamos as considerações sobre o trabalho.

2. O ENSINO DE ESTATÍSTICA NOS DOCUMENTOS NORMATIVOS E ORIENTAÇÕES CURRICULARES DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

O Brasil, acompanhando uma tendência mundial a partir do final do século XX, incorporou de forma gradativa o ensino de Estatística à educação, através de suas orientações

curriculares e documentos normativos. Inicialmente, os Parâmetros Curriculares Nacionais, os PCN's (BRASIL, 1997, 1998, 1999, 2000) foram o marco histórico para a inclusão da Estatística e da Probabilidade na educação básica brasileira, pois apresentam o bloco denominado *tratamento da informação* ao longo dos anos letivos. Assim, os estudantes passaram a lidar com dados estatísticos, tabelas e gráficos e a raciocinar usando ideias relativas à Probabilidade e à Combinatória (BRASIL, 1997, p.25, 1998). E, os PCN's do Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1999, 2000, p. 44-45) pontuam a necessidade de os estudantes desenvolverem atitudes e habilidades tais como: a contextualização, a interdisciplinaridade e o uso de recursos tecnológicos.

Já quanto à formação de professores da educação básica, em 2001 o Parecer nº 1.302/2001 - CNE/CES (BRASIL, 2002a) instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. No entanto, este documento apresenta a licenciatura como um apêndice do bacharelado em Matemática, restringindo a obrigatoriedade do estudo de Probabilidade e Estatística aos cursos de bacharelado, sem qualquer indicação para abordagem nos cursos de licenciatura (COSTA; NACARATO, 2011; VIALI, 2008). Em contrapartida, em 2002, o Parecer CNE/CP9/2001 (BRASIL, 2002b), ao estabelecer as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena, enfatiza a necessidade dos licenciandos terem contato com os conteúdos definidos nos currículos da educação básica, bem como com as didáticas próprias de cada conteúdo e as pesquisas que as embasam, de forma articulada (BRASIL, 2002b, p. 39).

Mais recentemente, a publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em 2018 (BRASIL, 2018), documento de caráter normativo das aprendizagens essenciais na educação básica, ampliou o espaço dedicado ao ensino e aprendizagem da Estatística e Probabilidade ao longo de todos os anos da educação básica, dentro da componente curricular Matemática.

Mas, como trabalhar de forma integrada, como sugerido no Parecer CNE/CP9/2001, a Estocástica, sua didática e seus fundamentos, se não há sequer a obrigatoriedade de um curso que aborde essa temática na formação do professor de Matemática? Costa e Nacarato (2011) pontuam ainda que o ensino da Estocástica foi introduzido no Brasil "sem que houvesse formação prévia dos professores para trabalhar com esses conteúdos na escola básica" (COSTA; NACARATO, 2011, p. 368). Viali (2008) aponta que a baixa carga horária das disciplinas de Estatística e Probabilidade nos cursos de licenciatura em Matemática no Brasil provoca um sentimento de despreparo nos futuros professores. E Lopes (2013) complementa que "a estatística é uma ciência distinta da matemática e, portanto, seus objetos de estudo são diferenciados." (LOPES, 2013, p. 905). Assim, ensinar Estatística é, de certa forma, um desafio para o professor de Matemática.

Para Gal e Garfield (1997, p.6), por exemplo, há diferenças-chave entre a Estatística e a Matemática. Na Estatística, o contexto motiva os procedimentos e dá significado às interpretações e o uso de ferramentas tecnológicas pode substituir a necessidade de aplicação precisa de cálculos. Muitos problemas estatísticos não possuem uma única solução, como na Matemática, e desenvolvem nos alunos essa capacidade de descrever, julgar e fazer inferências sobre dados ou sobre interpretações feitas sobre eles. E Batanero (2001) e Shaughnessy (2006) alertam que nem sempre é possível transferir os princípios gerais do ensino da Matemática para o ensino da Estatística.

Entretanto, como pontuam Costa e Nacarato (2011), a maioria dos cursos de Probabilidade e Estatística, em nível universitário, ainda pauta-se em regras e cálculos estatísticos, ou em introduções matematizadas desses conteúdos. Portanto, os futuros professores têm dificuldades em desenvolver suas intuições estatísticas e as de seus alunos e em trabalhar essa área de forma mais ampla e contextualizada (COSTA; NACARATO, 2011, p. 375-376). Dessa forma, pesquisar como ocorre o ensino de Estatística na formação inicial do professor de Matemática pode sinalizar caminhos a percorrer para alterar essa realidade, ainda pautada no determinismo matemático. Apresentamos a seguir o início dessa caminhada, buscando identificar que saberes estatísticos e que entendimento do que é Estatística os licenciandos trazem da educação básica.

3. DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Este trabalho foi realizado com um grupo de licenciandos de Matemática em 2022, em uma disciplina introdutória de Estatística, na Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Com o objetivo de identificar que saberes estatísticos esses alunos traziam da educação básica e o que entendiam englobar o trabalho com a Estatística, foi aplicado à turma um questionário, ao final da primeira aula. A coleta de dados foi realizada através de observação participante e, como metodologia para análise da produção escrita dos participantes, utilizou-se uma abordagem de pesquisa qualitativa. A população da pesquisa era formada pelos vinte alunos inscritos na disciplina. No entanto, a amostra aqui usada foi formada pelos dezenove alunos presentes à primeira aula, indicados por E1, E2, ..., E19. O curso foi ministrado, em conjunto, por uma professora do ensino superior e por duas professoras da educação básica, as três autoras deste trabalho.

O questionário intitulado "Percepções de Estatística na Formação Inicial de Matemática" foi disponibilizado na ferramenta GoogleForms através do link⁴ e possuía vinte e quatro questões, sendo quinze objetivas e nove discursivas, divididas em cinco seções. A seção 1 apresentava os objetivos da pesquisa, assegurando o anonimato do respondente e solicitava autorização para a utilização dos dados. A seção 2, com três questões, coletava informações pessoais da amostra: curso de graduação, se possuía experiência em dar aulas na educação básica e idade. Já a seção 3, com doze questões, referia-se às percepções e saberes prévios de Estatística. Após, a seção 4, com seis questões, tratava das percepções e saberes sobre recursos tecnológicos. A seguir, a seção 5 era sobre considerações finais, com uma única questão aberta e facultativa, para o compartilhamento de informações adicionais sobre o ensino e aprendizagem de Estatística. Neste trabalho, nossa análise refere-se às seções 2, 3 e 5.

Todos os dezenove estudantes da amostra cursavam Licenciatura em Matemática e quatorze deles não possuíam experiência em dar aulas na educação básica. Dentre os cinco com alguma experiência, três já haviam trabalhado apenas no ensino fundamental e dois nos dois segmentos (fundamental e médio). Quanto à idade, a maior parte, quatorze dos estudantes, possuía de 19 a 25 anos, provavelmente oriundos diretamente da educação básica. Os outros cinco alunos possuíam de 28 a 49 anos, sendo três deles com mais de quarenta anos e já inseridos no mercado de trabalho. Entre os mais jovens, havia

⁴Silva, A. S. et al. *Questionário da pesquisa "Percepções de Estatística na Formação Inicial de Matemática"*. Disponível em: <https://forms.gle/UjcpYvSYfdYnEMvW7>. Acesso em: 23 jun. 2023.

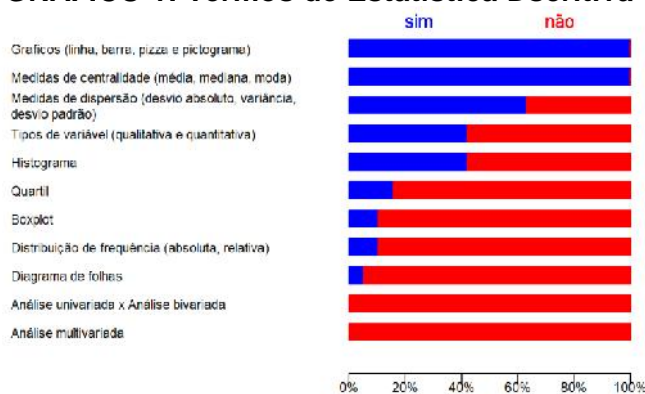
também estudantes já trabalhando e alunos cursando a disciplina pela segunda ou terceira vez, devido a reprovação ou abandono anterior.

Na seção 3, que versava sobre percepções e saberes prévios de Estatística, a primeira questão buscava verificar se o licenciando havia tido contato com conteúdos de Estatística na escola. Dezesete deles já haviam tido, sendo que onze somente no ensino médio. E só dois alunos não haviam visto Estatística. Ao realizar o cruzamento dessas informações com as idades dos estudantes, identificamos que, enquanto dois alunos entre 28 e 43 anos não tinham tido contato com a Estatística na educação básica, os mais jovens sinalizavam ter tido. Isso poderia indicar que as escolas já estariam trabalhando a Estatística na educação básica, como sugerido nos PCN's (Brasil, 1997) e na BNCC (Brasil, 2018).

A questão seguinte buscava determinar em qual (ou quais) áreas do ensino havia ocorrido o trabalho com Estatística na educação básica. Matemática foi a mais indicada, por todos os dezesete estudantes citados anteriormente. Em seguida, foram citadas Ciências da Natureza, com onze alunos, e Humanidades, com sete estudantes. Apenas um aluno citou Linguagens como área de trabalho com Estatística. Foi interessante observar a percepção dos estudantes sobre a utilização da Estatística em outras áreas do conhecimento, que não a Matemática. Talvez isso pudesse indicar algum tipo de trabalho interdisciplinar na educação básica?

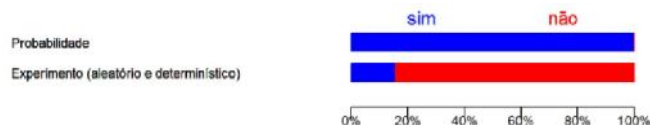
Em relação à próxima questão, se o aluno percebia, fora da escola, a presença da Estatística no mundo, todos responderam sim. Deram, inclusive, exemplos variados referentes exclusivamente a coleta ou tratamento de dados, muitas vezes com divulgação por meios de comunicação. Para estes estudantes, as áreas onde a Estatística estaria presente são: eleições, esportes, pesquisas de opinião/satisfação, pesquisas do IBGE, jogos, economia, saúde, acidentes, crimes, meteorologia, meio ambiente e seguros. Mas percebemos que a Estatística era associada, sobretudo, ao uso de taxas e índices, em tabelas ou gráficos. Para alguns licenciandos, esses dados poderiam servir para tomada de decisão e, portanto, era essencial saber olhar de forma crítica para eles, devido à possibilidade de haver erro ou tendência no que era divulgado. Dessa maneira, pode-se dizer que esses estudantes percebiam a presença da Estatística na vida, mas de um modo fortemente ligado à Estatística Descritiva. A questão seguinte apresentava uma lista com vinte e três termos referentes a conteúdos de Estatística, para o aluno sinalizar SIM, caso tivesse conhecimento prévio, ou NÃO, caso contrário. O Gráfico 1, a seguir, apresenta os resultados referentes à Estatística Descritiva:

GRÁFICO 1: Termos de Estatística Descritiva



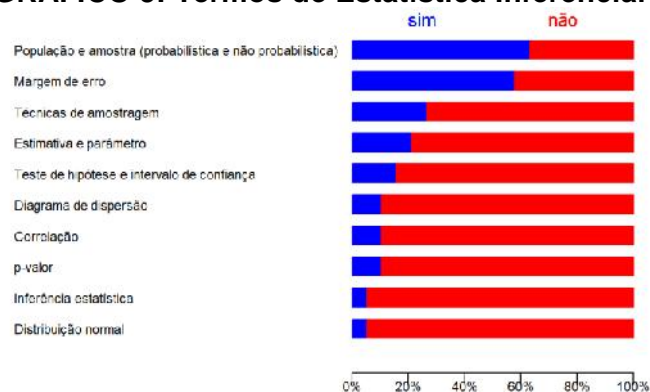
Todos os estudantes já tinham tido algum tipo de contato com certos gráficos (linha, barra, pizza e pictograma) e medidas de centralidade (média, mediana, moda) e doze deles conheciam, também, medidas de dispersão. Mas a maioria desconhecia histograma, tipos de variáveis, quartil, boxplot, diagrama de folhas e distribuição de frequência. Análises univariada, bivariada e multivariada eram temas desconhecidos para todos. Todos também indicaram conhecer probabilidade, embora apenas três afirmassem saber o significado dos termos experimento aleatório e determinístico, como apresentado no Gráfico 2:

GRÁFICO 2: Termos de Probabilidade



A seguir, o Gráfico 3 mostra os resultados referentes à Estatística Inferencial:

GRÁFICO 3: Termos de Estatística Inferencial



Muitos estudantes não conheciam a maioria dos termos de Estatística inferencial, o que era, de certa maneira, esperado, pois não são conteúdos vistos na educação básica. Foi interessante observar, no entanto, que enquanto doze alunos sabiam o que era população e amostra, onze conheciam a expressão margem de erro. Acreditamos que isso possa ser reflexo do uso da Estatística através dos meios de comunicação, na divulgação de pesquisas, como foi sinalizado anteriormente pelos próprios estudantes.

As quatro questões seguintes, discursivas e opcionais, versavam sobre o significado, respectivamente, dos termos: variabilidade, aleatoriedade, incerteza (ou trabalhar com incerteza) e inferência estatística. As quatorze respostas obtidas sobre variabilidade foram muito vagas, geralmente a associando com algo que pode mudar de valores. Não houve resposta que relacionasse a variabilidade a grau de dispersão dos dados de um conjunto. Houve quatorze respostas também para aleatoriedade, sendo que sete delas a associavam à ideia de diferentes possibilidades de ocorrência, sobre as quais não se tem um controle inicial. Já no caso da incerteza (ou trabalho com incerteza), das quinze respostas obtidas, três associavam esse conceito ao de aleatoriedade, duas outras à dificuldade de fazer generalizações e duas outras à noção de estimativa. Não houve associação com a ideia de estimativa quantificadora da confiabilidade do resultado de uma

medição. Apenas dois estudantes responderam sobre o significado de inferência estatística: "capacidade de análise de um conjunto de dados" (E3) e "um conjunto de amostras" (E17). Portanto, isso confirmou o desconhecimento sobre o tema, sinalizado, anteriormente, pelos licenciandos.

As quatro questões seguintes eram sobre conteúdos específicos da Estatística: três delas sobre medidas de centralidade e uma sobre amplitude e amostras em conjuntos de dados. Observamos que os alunos demonstraram conhecimento sobre o cálculo das medidas de centralidade, bem como sobre o seu significado, sinalizando indiretamente, por exemplo, que a mediana era uma medida mais robusta que a média. Conseguiram identificar, também, quando um conjunto de dados variava mais que outro e quando usar essa informação para tomada de decisão. Mas mostraram dificuldades em trabalhar com o conceito de amostra. Por fim, uma questão aberta pedia aos licenciandos que compartilhassem alguma informação adicional sobre suas percepções do ensino e aprendizagem de Estatística (sentimentos, dificuldades, experiências ou quaisquer outras considerações). Quatro alunos responderam, com contribuições bem interessantes. E11 e E13 salientaram a importância da Estatística como ferramenta para desenvolver o olhar crítico sobre os resultados de pesquisas divulgados. Já E5 sinalizou que a abordagem feita à Estatística na escola desestimula o aluno, pois é algo "mecânico e abstrato, estando completamente fora da realidade dos alunos".

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados indicou que a maioria dos licenciandos já tinha tido algum tipo de contato com a Estatística na escola, principalmente no ensino médio e percebia a importância desse conhecimento para se viver no mundo atual. Verbalizaram em suas respostas, inclusive, essa necessidade do conhecimento estatístico para se ter um olhar crítico sobre os dados divulgados e as análises dos mesmos. Porém, associavam esse conhecimento a saberes da estatística descritiva, restringindo-se sobretudo a aspectos procedimentais. A Estatística era, assim, associada apenas a alguns tipos de gráficos e à aplicação de fórmulas para as medidas de centralidade. Não associaram a Estatística a uma ferramenta importante para a tomada de decisão e isso foi identificado na dificuldade apresentada para falarem sobre variabilidade e incerteza e no desconhecimento sobre o que englobava a inferência estatística. Além disso, embora tenham afirmado conhecer probabilidade, também tiveram dificuldades para trabalhar com o conceito de aleatoriedade. Dessa forma, podemos dizer que, embora percebam a importância da estatística no mundo atual, ainda apresentam uma concepção da sua utilização muito voltada para o determinismo matemático.

REFERÊNCIAS

BATANERO, C. Didáctica de la estadística. Granada: GEEUG, Universidad de Granada, 2001.

BATANERO, C.; BOROVCNIK, M. Statistics and probability in high school. The Netherlands: Sense Publishers, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Primeiro e segundo ciclo do Ensino Fundamental. Brasília, DF. 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Terceiro e quarto ciclo do Ensino Fundamental. Brasília, DF. 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio. (PCNEM) Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF. 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Ensino Médio. Brasília, DF. 2000

BRASIL. Parecer CNE/CES 1.302/2001, de 06 de novembro de 2001. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 5 mar. 2002a. Seção 1, p. 15.

BRASIL. Parecer CNE/CP 9/2001, de 17 de janeiro de 2002. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 jan. 2002b. Seção 1, p. 31.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF. 2018.

COSTA, A.; NACARATO, A. M. A estocástica na formação do professor de Matemática: percepções de professores e de formadores. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, v. 24, n.39, 2011, p. 367-386.

GAL, I.; GARFIELD, J. (eds.). *The Assessment Challenge in Statistics Education*, p. 1-14. Amsterdam: IOS Press and International Statistical Institute. 1997.

LOPES, C. E. O Ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. *Cad. Cedes*, Campinas, vol. 28, n. 74, jan./abr. 2008, p. 57-73.

LOPES, C. E. Educação estatística no curso de licenciatura em Matemática. *Bolema*, Rio Claro, v. 27, n. 47, dez. 2013, p. 901-915.

SHAUGHNESSY, J. M. Research on students' understanding of some big concepts in Statistics. In: BURRILL, G.F.; ELLIOTT, Portia C. (eds). *Thinking and Reasoning with data and chance: Sixty-eighth Yearbook*, 2006p. 77-98.

VIALI, L. O ensino de estatística E probabilidade nos cursos de licenciatura em Matemática. In: SINAPE (Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística), 2008, Estância de São Pedro. Anais [...]. Estância de São Pedro: Associação Brasileira de Estatística, 2008.



CASOS DE ENSINO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA*

Regina Ferreira da Costa¹

Resumo: Este estudo pretende realizar um diagnóstico através do levantamento das referências bibliográficas sobre a formação de professores de matemática da Educação Básica na perspectiva dos casos de ensino. Sob o enfoque teórico de Lee Shulman, Judith Shulman, Katherine Merseth e Maria da Graça Nicoletti Mizukami, há prerrogativa dos casos de ensino à construção de uma Educação crítica e dialógica direcionada a valorização do protagonismo do professor e da sua práxis, tornando a temática relevante ao processo de formação e de desenvolvimento profissional docente. Trata-se de um estudo exploratório, qualitativo e recorte inicial de uma tese, inserida no projeto macro “Desenvolvimento profissional docente na escola pública: casos de ensino como estratégia formativa e investigativa”, vinculado ao Programa de Pesquisa em Educação Básica e coordenado pela pesquisadora Mizukami. Utilizou-se o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações para busca de investigações adotando a combinação do termo “casos de ensino” com outros onze termos: “estratégia formativa”, “formação docente”, “formação de professores”, “aprendizagem da docência”, “aprendizagem docente”, “desenvolvimento profissional da docência”, “desenvolvimento profissional docente”, “ensino fundamental”, “ensino fundamental II”, “ensino fundamental e anos finais” e “ensino fundamental e anos iniciais”. O estudo mostrou que os casos de ensino para os professores da Educação Básica ainda é pouco expressivo no país. Apenas onze pesquisas em duas décadas foram voltadas a esta temática, nas quais apenas uma tem o seu olhar aos professores de matemática. Silva (2018) destaca-se como único referencial e preconiza os casos de ensino como ação de formação e ferramenta de produção dos dados, pois determina que a sua construção seja realizada a partir de situações da sala de aula, oportunizando a discussão, construção, análise e reflexão através de uma abordagem investigativa ao ensino da Matemática. Além disso, contribui para o desenvolvimento profissional docente, diante de três aspectos: da relação construída entre os agentes envolvidos; do exercício reflexivo das práticas por meio das dificuldades de aprendizagem e anseio pela busca de novas alternativas à prática e do empoderamento do exercício profissional ao dar voz e importância aos seus conhecimentos.

Palavras-chave: casos de ensino, estratégia formativa e investigativa, aprendizagem e desenvolvimento profissional docente, professores de matemática, educação básica.

* Trabalho desenvolvido com apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).

¹ Doutoranda em Educação; Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP - Brasil e Professora; Secretaria de Educação do Estado do Amazonas, Manaus, AM - Brasil. E-mail: reurreu@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Instituída pelo Decreto n. 6.755/2009 (BRASIL, 2009a), a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica, prevê a organização da formação (inicial e continuada) dos profissionais da rede pública de ensino nos diferentes níveis e modalidades, em regime de colaboração com os entes federados. Contudo, Gatti (2015) aponta que ainda não se estabeleceram mudanças significativas no país, apesar da implementação de várias normativas legais e de programas de ação à formação de professores no Brasil, nos quais destaca o PARFOR, o Programa Pró-Licenciatura da UBA e o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.

Muito embora, mesmo que a realidade possa estar distante quanto ao atendimento da legislação vigente para formação de professores, torna-se prerrogativa necessária reinventar novas formas e metodologias para o desenvolvimento profissional docente nos diferentes contextos educacionais do país no sentido de priorizar ações que reduzam fragilidades e ampliam propósitos com que se vêm envolvidas as práticas docentes em projetos político-pedagógicos.

Neste sentido, o Estado de São Paulo por meio da iniciativa conjunta entre a Secretaria de Educação (SEDUC-SP) e a Fundação de Amparo à Pesquisa (FAPESP) instituiu o Programa de Pesquisa em Educação Básica (PROEDUCA) com o objetivo de subsidiar o aprimoramento e o desenvolvimento de políticas públicas e de abordagens pedagógicas inovadoras à melhoria do aprendizado e redução das desigualdades educacionais conforme especifica o item dois do edital nº 01/2022-PROEDUCA. Contemplado em um dos seis eixos estratégicos de pesquisa, o projeto macro intitulado “Desenvolvimento Profissional Docente na Escola Pública: casos de ensino como estratégia formativa e investigativa”, coordenado pela pesquisadora Maria da Graça Nicoletti Mizukami destaca-se na linha de formação e desenvolvimento profissional docente.

Inserido neste contexto o presente estudo é um recorte de uma tese que está vinculada ao projeto macro e elemento construído para contribuir não apenas no sentido do entendimento e conhecimento da realidade do ensino diante o diagnóstico atual da pesquisa brasileira com foco na estratégia formativa e investigativa, casos de ensino, mas também ampliar a temática de debates sobre a necessidade de investigações que priorizem o alicerce entre a universidade, a escola e o professor, ou seja, interligar a produção do conhecimento científico com a Didática e as reflexões da docência.

Assim, este estudo pretende realizar um diagnóstico através do levantamento das referências bibliográficas sobre a formação de professores de matemática da Educação Básica na perspectiva dos casos de ensino, justificada pela relevância dessa estratégia formativa e investigativa quanto à valorização do protagonismo do professor, das suas vivências, experiências, conflitos, anseios e das práticas do cotidiano profissional, além da prerrogativa à construção de uma educação crítica e dialógica que aprimore o processo de formação e desenvolvimento profissional docente como um caminho à perspectiva da promoção da qualidade educacional no país.

2. OS CASOS DE ENSINO NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

Este estudo fundamenta seu referencial teórico sobre casos de ensino nos pressupostos de Lee Shulman, Judith Shulman, Katherine Merseth e Maria da Graça Mizukami. A temática dos casos foi introduzida no Brasil na década de 80 pelo pesquisador Lee Shulman no contexto da formação de professores e desenvolvimento profissional docente por meio de estudos sistêmicos realizados pelo grupo de pesquisa da Universidade Federal de São Carlos em São Paulo, e que ganharam difusão com a pesquisadora Maria da Graça Mizukami.

Nono e Mizukami (2002) destacam a originalidade dos casos de ensino e a sua utilização enquanto estratégia formativa e investigativa de professores baseada em quatro premissas: i) permitir aos professores desenvolver e explicitar seu conhecimento profissional em torno de diferentes conteúdos e temáticas relacionadas a diversas áreas de conhecimento; ii) promover a revisão de concepções sobre o ensino e a aprendizagem; iii) favorecer a construção do conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK) e iv) estabelecer relações entre aspectos teóricos ligados ao ensino e a situações específicas do cotidiano da prática pedagógica.

Em relação à construção do conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK) representa

a compreensão de como tópicos específicos, problemas ou questões são organizados, representados e adaptados para os diversos interesses e aptidões dos alunos, e apresentados no processo educacional em sala de aula (SHULMAN, 2014, p. 207).

Segundo Mizukami (2004), o professor deve ter o conhecimento de formas de transformar o conteúdo considerando os propósitos de ensino, ou seja, encontrar diversas estratégias e maneiras de comunicar conhecimento aos seus alunos. Esse movimento caracteriza o processo pelo qual os professores transformam conhecimento em ensino, a partir de uma base de conhecimento profissional.

Shulman (1987) apud Almeida et al., (2019) ressalta que o PCK consiste nos modos de formular e apresentar o conteúdo de maneira compreensível aos alunos, incluindo o uso de analogias, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações. Acrescenta que o PCK diz respeito à compreensão, por parte do docente, daquilo que facilita ou dificulta o aprendizado de um conteúdo em específico, além da possibilidade de considerar concepções errôneas dos alunos e suas implicações para a aprendizagem.

Almeida et al. (2019) enfatiza que os pressupostos do modelo de Shulman, estabelecidos através do conceito PCK, podem criar e favorecer alternativas e caminhos para amenizar as dificuldades educativas, especialmente nas áreas disciplinares específicas, como Matemática, Ciências Biológicas e Física.

As investigações do PCK de temas específicos

incidem, sobretudo, em como os docentes ensinam tópicos específicos de uma disciplina, como, por exemplo, “problemas combinatórios” em Matemática ou “soluções” em Química, de maneira a ganhar acesso aos conhecimentos e habilidades desenvolvidas para ensinar um tema em particular, de sorte a conduzir o aluno ao entendimento/aprimorado da matéria [...] (ALMEIDA et al., 2019, p. 15).

Através da perspectiva dos casos de ensino, o cotidiano do professor no exercício da sua atividade profissional é matéria prima principal à construção do seu próprio conhecimento (PCK).

Os casos de ensino “trazem um pedaço da realidade para ser examinado, explorado e usado como prática por participantes e facilitadores” (MERSETH, 2018, p.14).

Assim, os casos de ensino enquanto estratégia formativa e investigativa permite a materialização do PCK. São oportunizadas aos professores possibilidades de reflexionar criticamente sua práxis através dos diálogos construídos e vivenciados entre os agentes envolvidos no percurso do processo.

Merseth (2018) aponta que

as discussões de casos oferecem aos participantes um ambiente de investigação seguro para experimentar novas ideias e abordagens, sem a preocupação de que a aplicação de suas ideias não funcione, e a oportunidade de construir uma compreensão ao ouvir as interpretações e sugestões dos outros (MERSETH, 2018, p.13).

Assim, Shulman, J. (2002) apud Nono e Mizukami (2002) retrata a definição de casos de ensino como a

descrição de uma situação com alguma tensão que possa ser aliviada; uma situação que possa ser estruturada e analisada a partir de diversas perspectivas, e que contenha pensamentos e sentimentos do professor envolvido nos acontecimentos (SHULMAN, J., 2002 apud NONO e MIZUKAMI, 2002, p.118).

O exercício reflexivo proporcionado pelos casos de ensino aos professores em relação a sua prática profissional talvez seja o aspecto mais relevante que define um caso, pois permite a tomada de consciência do indivíduo no seu processo de aprendizagem, aprimoramento e desenvolvimento profissional.

Assim, casos de ensino são considerados como um “instrumento pedagógico que pode ser usado para ajudar os professores na prática de processos de análise, resolução de problemas e tomadas de decisões, entre outros processos profissionais” (MIZUKAMI, 2000, p. 153).

3. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo exploratório de natureza qualitativa. Foi realizada uma revisão bibliográfica através do levantamento de teses e dissertações sobre a temática dos casos de ensino na plataforma de busca virtual Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES nos últimos vinte anos.

Foram utilizados onze combinações entre a palavra-chave “casos de ensino” com as demais palavras: 1) “estratégia formativa”, 2) “formação docente”, 3) “formação de professores”, 4) “aprendizagem da docência”, 5) “aprendizagem docente”, 6) “desenvolvimento profissional da docência”, 7) “desenvolvimento profissional docente”, 8) “ensino fundamental”, 9) “ensino fundamental II”, 10) “ensino fundamental e anos finais” e 11) “ensino fundamental e anos iniciais”, nas quais resultou em um quantitativo exacerbado de pesquisas acadêmicas.

Entretanto, houve a seleção das investigações baseado naquelas que apresentaram a palavra “casos de ensino” ou “caso de ensino” como uma das palavras-chave na sua descrição e que possuíam relação com a temática dos casos de ensino enquanto estratégia formativa e investigativa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa mostrou que treze estudos foram identificados com a temática dos casos de ensino enquanto estratégia formativa e investigativa, sendo doze investigações direcionadas aos professores que atuam na Educação Básica e uma investigação com foco nos professores do ensino superior.

Em termos dos estudos sobre casos de ensino específicos na formação do professor de matemática que atua na Educação Básica, apenas um foi evidenciado, sendo a maioria das investigações dedicada aos professores iniciantes. O quantitativo de investigações e a identificação e/ou segmento de atuação dos professores investigados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Casos de ensino na Educação Básica

| Quantitativo de Investigações | Identificação/Segmento de atuação dos professores investigados |
|--------------------------------------|---|
| 3 | Iniciantes na atividade profissional: educação infantil e anos iniciais |
| 1 | Iniciantes na atividade profissional: anos iniciais do ensino fundamental |
| 1 | Alfabetizadores |
| 1 | Educação infantil |
| 1 | Educação em escolas inclusivas |
| 1 | Atendimento educacional especializado |
| 1 | Ensino com mediação tecnológica |
| 1 | Ensino fundamental: anos iniciais |
| 1 | Ensino fundamental de matemática |
| 1 | Ensino fundamental de educação física |

Fonte: A autora (2023), com dados da pesquisa BDTD e CAPES.

A tese de Silva (2018), intitulada “Uma ação de formação de professores na e para uma abordagem investigativa em aulas de matemática” é a única que trata a perspectiva do ensino de Matemática e aborda uma ação de formação de professores que objetiva a compreensão investigativa, pela valorização de princípios cuja ênfase está na prática reflexiva docente, através dos casos de ensino.

A seguir, a pesquisa de Silva (2018) é apresentada quanto a sua problemática, objetivo, metodologia e contribuições no Quadro 1.

Quadro 1- Informações da pesquisa de Silva (2018)

| “Uma ação de formação de professores na e para uma abordagem investigativa em aulas de matemática” | |
|---|--|
| Problemática | A concepção de ensinar e aprender matemática, propósitos da abordagem investigativa – como, porque e para que investigar; posturas dos sujeitos (professor e aluno) – postura investigativa do professor e dos alunos; gestão investigativa do trabalho pedagógico e a avaliação na perspectiva investigativa são alguns dos caminhos da |

| | |
|----------------------|---|
| | prática docente de interesse da investigação e que a apresenta a pergunta central: Que reflexões e mobilizações de conhecimentos sobre práticas docentes realizadas em uma abordagem investigativa podem ocorrer em uma proposta de ação de formação de professores orientada por “casos de ensino”? |
| Objetivo | Investigar a abordagem associada à prática docente com metodologias de ensino investigativas e as suas possibilidades como construto teórico-prático na orientação de ações formativas e no ensino de Matemática |
| Metodologia | <p>A natureza da pesquisa é qualitativa e a investigação ocorre por meio de uma ação de formação de professores, organizada e desenvolvida com um grupo de professores do Ensino Fundamental de uma Escola de Educação Básica do Município de Erechim, no Estado do Rio Grande do Sul.</p> <p>O percurso metodológico inicia com a apresentação da proposta, num diálogo com a coordenação pedagógica e vice-direção da Escola, para a definição do primeiro encontro, apresentação da proposta e convite para todo grupo de professores do Ensino Fundamental. O estudo gerou seis encontros com variação de seis a doze participantes em cada um, além das diferentes assiduidades na formação, com uma participação variando de dois a seis encontros, sendo retratado pelo autor como um desafio em desenvolver os objetivos da formação e da pesquisa num grupo que se apresentava distinto em cada encontro. Porém, destaca que o desenvolvimento da ação de formação ocorreu com um grupo de quatorze professores do Ensino Fundamental.</p> <p>Foi apresentada a caracterização do grupo de professores participantes da ação de formação, a organização da ação de formação e a elaboração dos casos de ensino para abordagem investigativa em aulas de matemática. As aulas na abordagem investigativa e as atividades desenvolvidas foram realizadas no formato a distância.</p> <p>Para análise dos dados descritivos, o processo foi organizado inicialmente sobre as transcrições dos áudios dos encontros, e posteriormente na análise das reflexões quanto as aproximação das categorias.</p> <p>Foram apresentados dois momentos de análise, sendo o primeiro, construído através do relato de três casos de ensino denominados “Contra fatos não há argumentos”, “Abordagem investigativa em aulas de Matemática: o que é?”, “Abordagem investigativa em aulas de Matemática: Como se faz? Por que fazer” e o segundo momento da ação de formação de professores envolveu o planejamento de aulas na abordagem investigativa, o desenvolvimento dessas aulas pelos professores e o relato da prática no grupo de professores.</p> |
| Contribuições | <p>Os casos de ensino mostraram-se prósperos ao grupo de formação analisado e evidencia contribuições positivas para o debate da integração de metodologias investigativas no ensino de Matemática da Educação Básica, mostrando avanço na direção de uma ação de formação de professores orientada por e para a abordagem investigativa em aulas de Matemática.</p> <p>Reforça o potencial dos casos de ensino para uma exploração diferenciada sobre o desenvolvimento de uma tarefa investigativa,</p> |

| |
|--|
| <p>perceptível pela qualidade das discussões realizadas, as quais tiveram sua centralidade sobre as implicações pedagógicas do trabalho com tarefas, como fazer, porque fazer, o que aconteceu ou poderia acontecer em uma sala de aula. A exploração da tarefa investigativa aconteceu numa perspectiva do trabalho do professor e não somente de como fazer a investigação ou a execução da tarefa, favorecendo um olhar sobre a abordagem investigativa.</p> <p>A pesquisa evidencia outras contribuições para a formação de professores, como o potencial dos casos de ensino para o desenvolvimento profissional docente, pois entre as evidências está: a relação que os professores estabelecem com outros; o exercício reflexivo que fazem com suas práticas ao relatar dificuldades de aprendizagem; o anseio de buscar novas alternativas para a prática; o empoderamento do exercício profissional ao dar voz e importância aos seus conhecimentos.</p> |
|--|

Fonte: A autora (2023), com dados da tese de Silva (2018).

Assim, para Silva (2018) os casos de ensino são vistos como uma ação de formação, além de uma ferramenta de produção dos dados, pois são episódios detalhados e construídos a partir de situações de sala de aula, com o intuito de oportunizar a discussão, construção, análise e reflexão através de uma abordagem investigativa ao ensino da Matemática.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo apresenta as seguintes considerações:

- i) A temática dos casos de ensino enquanto estratégia formativa e investigativa ainda é pouco explorada nas pesquisas de mestrado e doutorado na área da Educação;
- ii) Apesar da baixa expressividade do quantitativo de investigações sobre os casos de ensino, há uma representatividade de estudos voltados para a Educação Básica em relação ao ensino superior;
- iii) A formação de professores sob a perspectiva dos casos de ensino enquanto uma estratégia formativa e investigativa para os professores de matemática da Educação Básica necessita de casuística aos seus parâmetros avaliativos, dada escassez de estudos voltados a esta temática;
- iv) A investigação de Silva (2018) destaca-se como referencia na temática dos casos de ensino na formação de professores de matemática, por ter sido o único estudo destacado no levantamento das plataformas de busca digital e por apresentar os casos de ensino como uma importante ferramenta metodológica para o desenvolvimento profissional desses professores.
- v) Nota-se a necessidade urgente de estudos sistêmicos, indispensáveis na construção do referencial sobre casos de ensino na perspectiva do professor de matemática da Educação Básica e contribuições ao seu processo de desenvolvimento profissional docente.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P.C.A.; DAVIS, C.L.F.; CALIL, A. M. G. C; VILALVA, A. M. Categorias teóricas de Shulman: revisão integrativa no campo da formação docente. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 49, n. 174, p. 130-150, out./dez. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/198053146654>. Último acesso: junho 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. *Decreto n. 6.755, de 29 de janeiro de 2009*. Institui a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica, disciplina a atuação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes no fomento a programas de formação inicial e continuada, e dá outras providências. Brasília-DF, 2009a.

GATTI, B. A.. *Políticas educacionais e educação básica: desafios para as políticas e formação docente*. In: PACHECO RIOS, J. A. V. (org.). *Políticas, práticas e formação na educação básica*. Salvador: Editora da UFBA, 2015.

MERSETH, K. K. (org.). *Desafios reais do cotidiano escolar brasileiro: 22 dilemas vividos por diretores, coordenadores e professores em escolas de todo o Brasil*. São Paulo: Instituto Península; Moderna, 2018.

MIZUKAMI, M. G. N. Casos de ensino e aprendizagem da docência. In: BRAMOWISZ, A.; MELLO, R. R. (org.). *Educação: pesquisas e práticas*. Campinas, SP: Papirus, 2000.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: Algumas contribuições de L.S. Shulman. *Revista Educação*, Universidade Federal de Santa Maria, v.29, n.2, p 33-49, p 118, ago/set. 2004.

NONO, M. A.; MIZUKAMI. M. G. N. Casos de ensino e processos de aprendizagem profissional docente. *Revista brasileira de estudos pedagógicos*, Brasília, v.83, n.203/204/205, jan./dez.2002.

SHULMAN, L. S. Conhecimento e ensino: Fundamentos para a nova reforma. Tradução de Leda Beck. *Cadernos Cenpec*, São Paulo, v. 4, n. 2, p.196-229, dez. 2014.

SHULMAN, L; SHULMAN, J. Como e o que os professores aprendem: uma perspectiva em transformação. *Cadernos Cenpec*, São Paulo, v.6, n.1, p.120-142, jan./jun. 2016.

SILVA, D. K. *Uma ação de formação de professores na e para uma abordagem investigativa em aulas de matemática*, 2018. 314 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.



REFLEXÕES A RESPEITO DO PLANEJAMENTO DOCENTE PARA AS AULAS DE MATEMÁTICA EM UMA FORMAÇÃO CONTINUADA

Sheila Gilsiane Mühl¹
Clarissa de Assis Olgin²

Resumo: Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa sobre a Formação Continuada de professores dos Anos Iniciais em Matemática com relação às propostas apresentadas no documento norteador da educação básica brasileira, denominado Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O estudo investigou como uma Formação Continuada para professores dos Anos Iniciais pode contribuir para a reflexão da prática a partir do planejamento realizado por uma das participantes. Entende-se que a Formação Continuada é uma forma qualificada de intervenção na educação, pois permite atender as necessidades dos professores e das escolas, assim como possibilita a reflexão da prática docente para o aperfeiçoamento do trabalho do professor. Dessa forma, a fundamentação teórica tomou como subsídio as discussões sobre a Formação Continuada de Professores e a Prática Docente, trazendo uma reflexão sobre os três pontos fundamentais: planejamento, aplicação e avaliação. Para a investigação a metodologia utilizada foi uma pesquisa qualitativa, que utilizou como instrumento da coleta de dados o plano de unidade de uma professora participante da Formação Continuada. Os dados foram analisados a partir da compreensão e interpretação do pesquisador, buscando uma interlocução com seus referenciais teóricos. A partir da análise realizada, foi possível identificar no plano de unidade indícios de que as sugestões dadas e as reflexões a respeito da Base Nacional Comum Curricular durante a Formação Continuada contribuíram para a prática da professora, identificando evidências de estratégias e recursos sugeridos nos encontros da Formação Continuada, como o uso de recursos tecnológicos, ferramentas de medidas e atividades que atendem a necessidade conceitual e procedimental do conteúdo matemático abordado.

Palavras-chave: Educação Matemática, Formação de Professores, Prática Docente, Base Nacional Comum Curricular.

1. INTRODUÇÃO

A Formação Continuada de professores tem um papel importante na busca pelo aperfeiçoamento e na qualificação da Educação Básica. As discussões e pesquisas nessa área são essenciais na tentativa de desenvolver uma prática docente que atenda às demandas da atualidade. Ainda, Zabala (1998) destaca que a prática educativa deve ser vista de forma dinâmica, e para os professores, é essencial que seja reflexiva e compreendida não apenas no momento em que ocorrem os processos educacionais na sala de aula. O planejamento e a avaliação dos processos educacionais são partes inseparáveis da atuação docente, já que é necessário analisar as intenções, previsões,

¹ Mestre em Ensino de Ciências e Matemática; ULBRA, Canoas, RS/Brasil, sheilagilsiane@hotmail.com.

²Doutora em Ensino de Ciências e Matemática; ULBRA, Canoas, RS/Brasil,clarissa_olgin@yahoo.com.br.

expectativas e avaliação dos resultados para entender o que acontece nas aulas e na própria intervenção pedagógica.

Nesse contexto, o presente artigo traz uma pesquisa na linha da Formação Continuada de Professores, atuantes nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A Formação foi para a área de Matemática e contempla as normativas educacionais presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A investigação tem como objetivo identificar as contribuições de uma Formação Continuada para reflexão da prática docente a partir do planejamento realizado por uma das professoras participantes.

2. A PRÁTICA DOCENTE E O PLANEJAMENTO

Para uma reflexão sobre a prática docente é essencial compreender os três pontos fundamentais da prática pedagógica: planejamento, aplicação e avaliação. Zabala (1998) e Brasil (2020) na Base Nacional Comum para Formação de Professores (BNC-Formação) apontam esses processos como referência para a reflexão sobre a atuação do professor, que estão intrinsecamente ligados ao fazer pedagógico cotidiano. Cada uma dessas etapas é fundamental para a prática educacional, sendo inseparáveis e ocorrendo diariamente no processo de ensino. O planejamento envolve a abordagem dos conteúdos e atividades propostas, bem como sua sequência. Na aplicação, a reflexão se concentra na metodologia escolhida e utilizada pelo professor. Por fim, na avaliação, discute-se as estratégias utilizadas para avaliar o processo de aprendizagem dos alunos.

Conforme Vasconcellos (2002), planejar é concretizar uma ideia, antecipar uma ação e agir de acordo com o previsto. Isso significa antever ou projetar uma ação para alcançar uma meta, mas é importante esclarecer que o planejamento não é apenas uma ideia no papel, e sim a condição para uma ação prevendo o tempo, as condições, os materiais e o caminho percorrido. O autor destaca que o planejamento do professor é um processo contínuo que envolve o antes, o durante e o depois das aulas, e que está intimamente ligado à reflexão e tomada de decisão do professor para a formação do aluno e de sua aprendizagem.

Na visão do autor, planejar é elaborar um plano de mediação aliado à intenção de colocá-lo em prática. Elaborar o plano é um processo de reflexão e tomada de decisão, não sendo ainda a ação da prática em si, mas uma ação de reflexão. O autor destaca a importância de atentar para os passos clássicos do planejamento que são: planejar, executar e avaliar, e alerta para a limitação desses passos, uma vez que o planejamento e a execução não podem ser separados, assim como a avaliação não pode ocorrer somente ao final do processo. Dessa forma, o ciclo do planejamento deve ser baseado em uma elaboração e realização interativa.

A elaboração, segundo Vasconcellos (2002), é um processo mental que antecede a ação e está relacionado a uma realidade e situação específicas. Trata-se de uma ação consciente e intencional com o propósito de mediar uma ação. Já a realização interativa diz respeito ao processo do planejamento que exige a concretização da ação planejada. Nessa fase, o plano torna-se uma referência e uma orientação, pois não basta ter uma finalidade, é necessário que ela acompanhe todo o processo de concretização do plano.

Zabala (1998) entende que a qualificação de qualquer profissão passa pela reflexão e pelo controle do que pode intervir na atuação profissional. Para o professor ter conhecimento das variáveis que interferem no processo de aprendizagem, permite prever

situações e modificar o planejamento para controlar e evitar entraves, assim como potencializar o que favorece. Mesmo que haja uma consciência de que esse processo educativo é complexo e apresenta diversos fatores, o planejamento e a reflexão permitem uma intervenção pedagógica que pode qualificar a atuação docente.

A atuação do professor em sala de aula é uma das dimensões que Zabala (1998) configura como prática e está ligada às sequências de atividades, à interação entre professor e alunos, à dinâmica da sala de aula, aos materiais utilizados e à avaliação dos resultados. A sequência das atividades está diretamente ligada ao planejamento e à sua aplicação. Já a interação entre professor e alunos está relacionada à comunicação e ao clima de convivência, que, se adequados e utilizando diferentes dinâmicas como atividades em grupo e individuais, trabalho coletivo ou pessoal, podem contribuir com resultados positivos na formação integral dos alunos.

A avaliação do aluno deve ser compreendida como um processo que vai além do simples controle do que o aluno não sabe, segundo Vasconcellos (2002). Para o autor, a mudança na realidade não é provocada apenas por ideias, mas também por ações. Contudo, a prática sem reflexão e sem uma visão ampla do contexto é ineficaz, visto que ela deve estar em consonância com as estruturas da instituição, com as necessidades biológicas, vontades e desejos dos sujeitos, bem como com a teoria.

O papel da avaliação é central na reflexão sobre a prática, identificar o que deu certo ou não no processo de ensino e aprendizagem é fundamental para qualificar a prática. Mas não apenas no final do processo, a avaliação e a intervenção pedagógica são processos inseparáveis, por isso é preciso analisar e corrigir de forma a controlar as variáveis que intervêm no ensino e na aprendizagem. Não há intervenção sem uma avaliação e análise dos resultados e principalmente de cada etapa do processo (ZABALA, 1998).

O embasamento a respeito da prática e os elementos inerentes a ela são valiosos nesta discussão sobre a Formação Continuada. Buscar uma reflexão da prática baseada no planejamento, na aplicação e na avaliação é criar um fio condutor ao debate da qualificação do docente em serviço. A prática docente é permeada de diversos fatores, ambientes, sujeitos, documentos e outros, mas quando se considera uma reflexão sobre a prática e em especial o planejamento é possível proporcionar uma profissionalização da tarefa docente, sendo um aspecto fundamental para o processo de aperfeiçoamento dos professores em sala de aula (PERRENOUD, 2002).

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este artigo é um recorte dos resultados obtidos de uma pesquisa de mestrado, que teve apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), autorizada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos e aprovada pela Plataforma Brasil em 2021, com o parecer de aprovação número 5.017.339. E tomou como metodologia a pesquisa qualitativa, que buscou investigar como uma Formação Continuada para professores dos Anos Iniciais pode contribuir para o desenvolvimento de práticas metodológicas que possam potencializar o processo de ensino dos objetos de conhecimento relacionados à área de Matemática, elencados pela BNCC. Para a realização da investigação foi criado um *corpus* teórico a respeito das discussões sobre a Formação Continuada de Professores e a Prática Docente.

Foi desenvolvida uma Formação Continuada com a participação de dezesseis professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental no município de Bom Retiro do Sul (MÜHL, 2023). Neste trabalho optou-se por apresentar o planejamento de uma professora participante da pesquisa, sendo os dados coletados durante a formação e analisados a partir da compreensão e interpretação da pesquisadora, buscando uma interlocução com seus referenciais teóricos.

4. RESULTADO E ANÁLISE

O planejamento do professor constitui importante etapa na prática docente. Neste sentido foi analisada a proposta feita por uma das professoras participantes deste estudo. Foi considerado o planejamento realizado para uma turma de quarto ano, dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, desenvolvido pela participante durante a Formação Continuada³.

A pesquisa buscou encontrar elementos que foram discutidos durante uma Formação Continuada no planejamento da professora, identificando atividades e sugestões que foram apresentadas durante os encontros ou no material disponibilizado no Google sala de aula. Buscaram-se, também, indícios nas propostas de reflexões a respeito da metodologia utilizada nas aulas de Matemática e nos materiais didáticos.

Na proposta de planejamento da professora, a unidade temática contemplada foi Grandezas e Medidas. As habilidades que a professora pretendia desenvolver foram indicadas a partir de códigos da BNCC, sendo eles: EF04MA03; EF04MA21; EF04MA16; EF04MA20 (Figura 1).

Figura 1 - Plano de Unidade professora

| |
|---|
| <p>Unidade temática: Grandezas e medidas</p> <p>Habilidade BNCC: EF04MA03; EF04MA21; EF04MA16; EF04MA20</p> <p>Objeto do conhecimento: Medidas de comprimento, massa e capacidade: estimativa, utilização de instrumentos de medida e de unidade de medida convencionais e não convencionais mais usuais</p> <p>Objetivo geral: Compreender e explorar as grandezas e medidas</p> <p>Objetivos específicos: Compreender e explorar as grandezas comprimento e as unidades de medidas delas. Explorar ideia de perímetro. Resolver problemas envolvendo essas grandezas e suas medidas.</p> |
|---|

Fonte: Mühl (2023, p. 107).

A primeira habilidade que a professora indicou envolve “resolver e elaborar problemas com números naturais envolvendo adição e subtração, utilizando estratégias diversas, como cálculo, cálculo mental e algoritmos, além de fazer estimativas do resultado” (BRASIL, 2017, p.291). Esta habilidade está na BNCC indicada na unidade temática de Números e não em Grandezas e Medidas, mas pode ser desenvolvida em outras unidades. Outra habilidade que também não é específica da unidade temática Grandezas

³ A Formação Continuada mencionada neste trabalho fez parte do trabalho de Mestrado da primeira autora deste artigo, sendo realizada no ano de 2022.

e Medidas é a EF04MA16, que é indicada na unidade temática de Geometria e se refere à localização e deslocamento de pessoas ou objetos.

As duas outras habilidades que foram planejadas são específicas da unidade temática escolhida para o plano de unidade, a habilidade que envolve “medir e estimar comprimentos (incluindo perímetros), massas e capacidades, utilizando unidades de medida padronizadas mais usuais, valorizando e respeitando a cultura local” (BRASIL, 2017, p. 293). E por último a habilidade EF04MA21 que é procedimental, na qual se busca “medir, comparar e estimar área de figuras planas desenhadas em malha quadriculada, reconhecendo que duas figuras com formatos diferentes podem ter a mesma medida de área” (BRASIL, 2017, p. 293).

Os objetos do conhecimento que estavam no planejamento foram aqueles ligados à unidade temática Grandezas e Medidas: Medidas de comprimento e capacidade. E a exploração das unidades de medidas convencionais e as não usuais. Ficou evidente que tanto as habilidades, quanto os objetos de conhecimento e o conteúdo estão presentes na BNCC (BRASIL, 2017).

As escolhas feitas pela professora a respeito de conteúdos, habilidades e objetivos configuram papel importante na prática docente, são essas decisões que deram sentido à prática, pois concedem as respostas aos questionamentos de Zabala (1998): o que se deve saber? o que se deve saber fazer? e como se deve ser? Sendo estas as questões centrais do planejamento.

No plano de unidade que a professora planejou têm atividades de apresentação (Figura 2) que evidencia uma proposta de diagnóstico, os questionamentos sugerem que ela buscou informações a respeito do conhecimento que os alunos tinham do assunto.

Figura 2- Atividades de apresentação

| Estratégias: |
|---|
| <p>Atividade de apresentação/introdução: Partindo da curiosidade dos alunos em trabalhar com a régua, trouxe a proposta para eles de conhecer sobre o sistema de medida de comprimento. Para iniciar, questionar como podemos medir o tamanho de nossa mesa? Esperar as respostas. Explicar aos alunos que a alguns anos usava -se formas de medir um pouco diferenciadas: palmo, pé, braçada. Desafiar aos alunos a medir o tampo da mesa, a lousa escolar, o armário utilizando essas medidas. Depois questionar se a medida que usaram deu o mesmo resultado para todos? Se essa medida seria uma medida justa? A partir daí apresentar aos alunos então a medida convencional: metro, centímetro. E para isso mostrar os instrumentos de medida: metro articulado, fita métrica, trena, régua. Deixar os alunos manusear, questioná -los se já conheciam...</p> |

Fonte: Mühl (2023, p. 108).

Nesse sentido, Zabala (1998) salienta que investigar os conhecimentos prévios dos alunos permite ao professor propor sequências didáticas que possibilitem ao estudante revisitar, comparar e construir esquemas para revisar, ampliar, aprofundar e construir conhecimentos, ou seja, estabelecer relações para construir e acomodar um novo conhecimento.

Ainda, na atividade de apresentação, o desafio proposto para usar partes do corpo para medir contempla o objetivo de usar medidas não usuais e permitiu explorar questões históricas, um conhecimento factual que de acordo com Coll (1998) são conhecimentos baseados em fatos, dados inclusive históricos, e servem como base para compreensão de conceitos e procedimentos que serão desenvolvidos a partir deles.

Nas atividades práticas (Figura 3) contempladas no planejamento as propostas indicam uma atuação ativa dos alunos, inclusive utilizando as ferramentas de medida, como régua, metro e trena, um conhecimento procedimental do conteúdo.

Figura 3- Atividade Prática

Atividades práticas ou de manipulação:
 Como prática do uso dos instrumentos de medida convencional, fazer a medição dos alunos.
 Com essas informações construir uma tabela, que ficará exposta na sala e depois de um mês será feita a medição novamente para ver se cresceram ou não, e assim acompanhar durante o ano.
 Depois disto será feito as medidas de alguns lugares da escola:
 * Comprimento, largura e altura da sala de aula
 * Comprimento e largura da quadra de esportes
 * Comprimento e altura da goleira
 * Comprimento e largura do corredor
 * Comprimento, largura e altura do muro
 * Comprimento e largura da lousa

Fonte: Mühl (2023, p. 109).

Para Coll (1998) um procedimento é um conjunto de ações ordenadas, orientadas para executar e cumprir uma meta.

Trata-se sempre de formas determinadas e concretas de agir, cuja principal característica é que não são realizadas de forma arbitrária ou desordenada, mas de maneira sistemática e ordenada, uma etapa após a outra e que essa atuação é orientada para a consecução de uma meta (COLL, 1998, p. 78).

Outro aspecto importante na atividade é a organização dos dados em tabela, pois além de executar a tarefa de medir os alunos teriam a oportunidade de comparar, analisar e organizar estes dados e informações. Entende-se que a construção da tabela exige um conhecimento procedimental, nesse caso a ação ordenada tem um conjunto de ações baseadas na primeira etapa que era medir a si mesmo e aos colegas.

Observou-se nas atividades de fixação (Figura 4) planejadas pela professora que ela utilizou os conhecimentos abordados durante a Formação Continuada proposta, visto que buscou trabalhar com exercícios e tarefas que permitem ao aluno reforçar e revisar o conteúdo de forma a aplicar o conhecimento em um contexto diferente do explorado anteriormente. A atividade desenvolvida no Google Earth é um indicativo que a professora utilizou sugestões apresentadas nos encontros da Formação Continuada.

Figura 4- Atividades de fixação

Atividade de fixação:
 Como atividades de fixação assistir ao vídeo sobre instrumentos de medidas, disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=6rMzfcy6J5I>
 E também atividades escritas utilizando o livro didático da turma: páginas 177 – 1 e 2; 178 – 3; 179 – 1, 2 e 3; 181 – 1 e 2; 182 – 4; 183
 Trabalho com o aplicativo google earth para calcular a área da escola e de algumas residências de alunos.

Fonte: Mühl (2023, p. 110).

O papel da Formação Continuada é também dar aos professores possibilidades de se manter em desenvolvimento principalmente em relação ao uso das tecnologias, visto que o uso desse recurso pedagógico está entre as competências do professor que a Formação Continuada indica que se deve valorizar e desenvolver (BRASIL, 2020).

A professora optou em seu planejamento por dois tipos de avaliação (Figura 5), uma por meio de observação e acompanhamento do aluno e outra sendo uma atividade que eles deveriam fazer em papel, não há informações no plano se esta avaliação é individual ou coletiva, com ou sem consultas.

Figura 5- Atividade de Avaliação

Atividade de avaliação:
Para avaliar será acompanhado a participação na realização das atividades.
Serão feitas perguntas orais durante a realização das atividades.
Uma atividade escrita em xérox.
Por fim, um relatório oral dos alunos sobre o que compreenderam do assunto, enquanto os alunos falam a professora registra.

Fonte: Mühl (2023, p. 111).

Entretanto foi possível perceber que sua forma de avaliar considera o processo e há indícios de uma avaliação de toda a prática desenvolvida pela professora. O relatório oral que está indicado como última atividade avaliativa proposta é uma possibilidade de a professora entender como cada aluno construiu sua aprendizagem.

As várias formas de avaliar que a professora planejou colaboram com o trabalho de reflexão e tomada de decisão em relação ao planejamento e em relação a própria aprendizagem do aluno. Vasconcellos (2002) considera que a avaliação bem elaborada, pode permitir captar as necessidades dos alunos para uma reflexão da aula, do método e até do relacionamento interpessoal que ensinar e aprender envolve. A avaliação e o planejamento são processos interdependentes, quando se faz uma reflexão da prática docente esses aspectos configuram o fazer pedagógico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando as atividades do plano de aula planejado pela professora foi possível identificar aspectos discutidos na Formação Continuada, como uso de aplicativo e materiais de medição, como régua e metro, oportunizando o desenvolvimento de um planejamento que atenda a necessidade do conteúdo conceitual e procedimental. Ainda, as atividades de fixação possibilitam ao aluno visitar conceitos aprendidos utilizando atividades práticas. As atividades planejadas atendem aos objetivos e habilidades que estavam no plano, bem como, deram indicação de uma proposta elaborada com atenção a todos os aspectos envolvidos.

De forma geral, as análises evidenciam que a Formação Continuada desempenha um papel crucial na reflexão sobre a prática docente, no planejamento das aulas e no uso de estratégias adequadas para o ensino da Matemática, considerando a BNCC, principalmente propostas que consideravam o dia a dia das crianças, aproximando a Matemática da vida real e possibilitando uma aprendizagem mais significativa. Essas práticas estiveram alinhadas às discussões teóricas realizadas ao longo da formação, que destacaram a importância de uma abordagem pedagógica que considere a realidade dos alunos e as diferentes formas de aprender. Nesse sentido, os resultados mostram

que a Formação Continuada foi capaz de provocar mudanças significativas nas práticas pedagógicas da professora em relação ao ensino da Matemática.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. BNCC. Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso: 10 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação Conselho Nacional de Educação Conselho Pleno Resolução CNE/CP Nº 1, 2020. [s.l.], [s.d.]. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=164841-rcp001-20&category_slug=outubro-2020-pdf&Itemid=30192. Acesso: 06 set. 2022.

COLL, C. Os conteúdos na Reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. Trad. Beatriz Afonso Neves. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

LIBÂNEO, J. C. Didática. São Paulo: Cortez, 2012.

MÜHL, S. G. 2023. Formação Continuada de Professores em Matemática: A Prática Docente nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e a BNCC. Dissertação, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. ULBRA, Canoas, 2023. Disponível em: <http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/436/433>. Acesso: jun 2023.

PERRENOUD, P. A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e Razão Pedagógica. Trad. Cláudia Schiling. Porto Alegre: Artmed, 2002.

VASCONCELLOS, C. S. Planejamento Projeto de Ensino-Aprendizagem e Projeto Político-Pedagógico. Libertad-1. 10º Ed. São Paulo, 2002.

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Antoni Zabala; trad. Ernani F. da F. Rosa - Porto Alegre: ArtMed. 1998.



MATEMÁTICA, ARTES E NEURODIVERGÊNCIA: UMA PROPOSTA DE CRIAÇÃO DE MOSAICOS COM O USO DE MÓDULOS DE ORIGAMI

Ângela Meneses De Paiva¹
Anderson Reis de Vargas²

Resumo: Esta proposta surgiu durante o desenvolvimento do Trabalho de Conclusão do Curso (TCC) de Especialização em Educação Matemática do Colégio Pedro II, que propõe um manual para o professor trabalhar com diferentes módulos de origami nos anos finais do Ensino Fundamental, sobretudo com foco em estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH). O TCC procura trazer ao professor uma ferramenta simples, a dobradura, para discutir conceitos geométricos básicos e suas consequências, como por exemplo, mediatriz, bissetriz, polígonos regulares, relações entre áreas, simetrias e outras características presentes em figuras planas e espaciais abordadas no Ensino Fundamental. Esta discussão é permeada sobremaneira pelas teorias da aprendizagem de Piaget, da mediação de Vigotski e das representações semióticas de Duval. Dentre as propostas apresentadas no TCC destacamos o trabalho com um módulo de origami formado por duas pirâmides triangulares conectadas por uma das arestas e seu uso na construção de um mosaico. Escolhemos apresentar esta atividade por dois motivos: sua ligação direta com as artes plásticas e visuais, o que costuma ter grande apelo a estudantes com necessidades especiais, em particular TEA; e o fato de a atividade ter sido aplicada em uma turma regular (com a presença de estudantes neurodivergentes) de 8º ano de uma das escolas em que a autora leciona. Entendemos que esta atividade é uma excelente oportunidade de trazer a interdisciplinaridade entre artes visuais e matemática, pois é possível formar diversas figuras com a junção de diversos módulos. Além disso, é possível imprimir uma malha triangular e utilizar módulos de diversas cores para reproduzir imagens ou até mesmo fotografias. O painel montado pode ser usado como objeto de decoração fortalecendo o elo sentimental entre o aluno e a disciplina.

Palavras-chave: origami, geometria, educação inclusiva, interdisciplinaridade, artes visuais.

1. INTRODUÇÃO

É de conhecimento comum que existe uma problematização que abrange assuntos educacionais na área das ciências exatas, principalmente no que diz respeito ao ensino de geometria a alunos com algum tipo de transtorno neurológico. Especificamente, alunos com Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH) necessitam, segundo Stroh (Apud SANCHES JR et al, 2021), de ações pedagógicas inspiradas nos aspectos afetivos, orgânicos e psicossociais. Destaca-se o mesmo problema com as crianças diagnosticadas com o Transtorno do Espectro Autista (TEA), que segundo

¹ Pós graduanda em Educação Matemática; Colégio Pedro II, Rio de Janeiro – RJ, angela.amp96@gmail.com

² Doutor em Matemática; Colégio Pedro II, Rio de Janeiro – RJ, anderson.vargas.1@cp2.edu.br.

estimativas do início do século XXI nos Estados Unidos, 70 a 80% delas também são afetadas por algum tipo de deficiência intelectual.

Partindo desta perspectiva, o presente trabalho pretende, baseado na teoria das representações semióticas de Raymond Duval, na teoria da mediação de Vygotsky e na teoria de desenvolvimento e aprendizagem de Piaget, apresentar uma proposta de atividade de geometria que possa ressignificar o trabalho do professor de Matemática com estudantes do espectro autista ou com transtorno de déficit de atenção/hiperatividade.

Para Duval (2009), uma das dificuldades do ensino da matemática está no fato de que seus objetos de estudos não possuem representação física e, por isso, dependem do uso de uma linguagem simbólica que os represente. Entretanto, esta linguagem pode adquirir diferentes representações, definidas pelo autor como representações semióticas. Duval afirma que “a pluralidade das representações semióticas facilita a aquisição de representações mentais” (2009, p.17) e este é um fato corriqueiro nas atividades do professor de Matemática que forma, trata e converte tais representações na busca por uma aprendizagem de qualidade.

Acreditamos que a construção dos módulos de origami, quaisquer que sejam eles, permite o uso de uma representação semiótica concreta e manual, análoga aos materiais concretos tão difundidos nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Esta volta ao concreto nos leva à teoria do desenvolvimento e aprendizagem de Piaget, que prevê o desenvolvimento cognitivo da criança em etapas que se sucedem e ao mesmo tempo se retroalimentam. Ou seja, mesmo que a criança tenha atingido um grau de abstração em determinado conteúdo matemático, em outro ela ainda pode estar na fase concreta e a manipulação de materiais concretos ainda é fundamental. Entretanto, esta manipulação não pode ser deixada para a criança sem critério ou objetivo. Por este motivo, introduzimos a necessidade de apensar ao processo de aprendizagem a teoria de mediação de Vigotski, a fim de formar a tríade estudante-mediador-conteúdo.

Em aulas para estudantes regulares (sem necessidades específicas) o balizamento do professor no que diz respeito ao método, considerando as representações semióticas inerentes a determinados conteúdos, o melhor momento para se dar a construção cognitiva e como fazer a mediação, já não é tarefa fácil. Portanto, nos debruçamos em como fazer isso em turmas com estudantes neurodivergentes e acreditamos que a dobradura pode ser uma boa estratégia para coadunar as partes envolvidas no processo ensino-aprendizagem.

Segundo Sanchez et al (2021), crianças com TDAH têm extrema dificuldade em expressar seus sentimentos e costumam apresentar baixa autoestima. Por isso, é importante que elas tenham uma válvula de escape, como por exemplo: cantar, desenhar ou fazer uma atividade física. No processo de aprendizagem também não é diferente. Atividades que convidem o aluno a participar, que proporcionem o uso de habilidades manuais e que exercitem a concentração, são fundamentais para que ocorra a aprendizagem e que ele se sinta acolhido, principalmente pelo professor ou pela professora de matemática. Para Gadelha e Menezes (Apud SANCHES JR et al, 2010, p.1711), “a atividade lúdica contribui para um ambiente rico de aplicações para reforçar comportamentos adequados e extinguir inadequados”.

Por estes e outros motivos, acreditamos que precisamos fugir dos métodos tradicionais e a técnica do origami é um recurso metodológico com grande potencial para

impulsionar de forma interessante a aquisição dos conhecimentos geométricos. Além disso é uma técnica que facilita a visualização de conceitos, visto que através da construção com as dobraduras a geometria passa a ter um significado mais próximo do real, como Gonçalves afirma a seguir:

“Aplicar a Geometria de maneira simples, divertida e criativa, a partir de dobraduras de papel, corrige parte das dificuldades dos estudantes, acreditando que a experiência concreta é de fundamental importância para uma melhor assimilação do conteúdo proposto. Dessa forma, pressupõe-se que com o auxílio da técnica do origami, a aprendizagem da Geometria pode tornar-se mais real para o aluno, uma vez que o trabalho com as dobraduras permite a construção de diversos elementos geométricos.” (GONÇALVES, 2018, p.16)

2. CONSTRUÇÃO DE UM QUADRO COM MÓDULOS COMPOSTOS POR DUAS PIRÂMIDES

O foco principal desta atividade é explorar as propriedades dos triângulos isósceles, equiláteros e as características das pirâmides formadas no módulo utilizado. Além disso, estabelecer interdisciplinaridade com a disciplina de artes e promover a criatividade do aluno. Outros conceitos geométricos relacionados a quadriláteros ou áreas também poderão ser abordados a depender do conteúdo estudado, mas não foram abordados no presente trabalho.

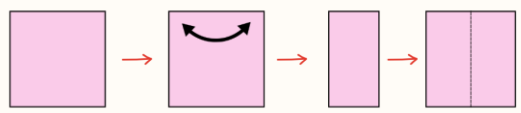
2.1. Materiais utilizados

- Folhas em formato quadrado de cores diversas;
- Cola;
- Tela para pintura;
- Tintas de cores diversas;
- Pincel.

2.2. Construção do módulo

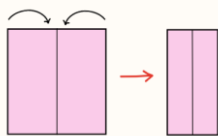
Passo 1: Dividir a folha quadrada em duas partes de mesma medida no sentido paralelo aos lados. Desdobrar em seguida.

Figura 1: Divisão da folha em duas partes de mesma medida



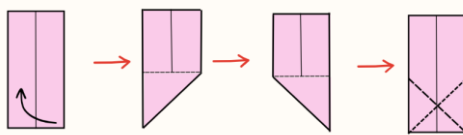
Fonte: A autora (2023)

Passo 2: Dividir a folha em quatro partes de mesma medida, levando as arestas até a dobra feita no passo anterior.

Figura 2: Divisão da folha em quatro partes de mesma medida

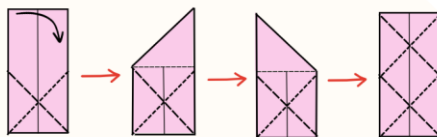
Fonte: A autora, 2023

Passo 3: Levar o vértice inferior ao lado oposto formando um triângulo retângulo. Após fazer esta dobra, desdobre e repita o mesmo processo para o outro vértice e desdobre ao final. Observe que as dobras formaram três triângulos retângulos isósceles.

Figura 3: Formação dos triângulos retângulos isósceles

Fonte: A autora (2023)

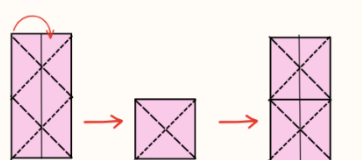
Passo 4: Repetir o passo anterior para os dois vértices que não foram dobrados. Observe que ao final, forma-se um quadrado (formado por dois triângulos isósceles) e mais três triângulos isósceles.

Figura 4: Vincos principais para formação do módulo

Fonte: A autora (2023)

Esta parte é importante, pois os vincos criados irão ajudar a traçar a forma do módulo final. Também é importante destacar que é possível delimitar a altura do triângulo isósceles, mostrar que a bissetriz e a mediana são cevianas coincidentes com a altura. Além disso, são criados triângulos congruentes, através de um eixo de simetria, ou seja, é possível explorar os casos de congruências e discutir questões sobre eixo de simetria. Também podemos discutir aqui as propriedades das diagonais de um quadrado e responder porque se cruzam no ponto médio e porque são perpendiculares.

Passo 5: Dobrar a última peça formada ao meio. Vincar bem e depois desdobrar.

Figura 5: Último vinco para a formação do módulo

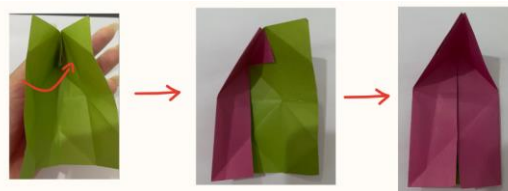
Fonte: A autora (2023)

Passo 6: Preparar a peça para o encaixe afim de formar o módulo. Com a folha desdobrada, empurrar a altura do triângulo isósceles da parte superior da folha formando dois triângulos retângulos sobrepostos.

Figura 6: Base para o encaixe do módulo

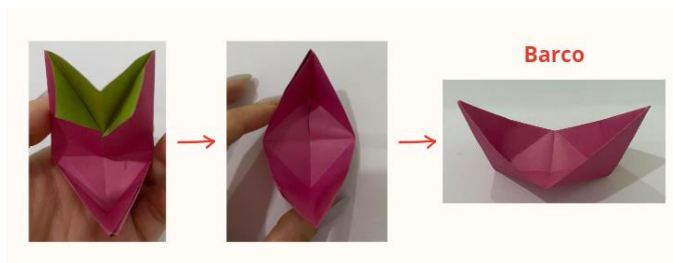
Fonte: A autora (2023)

Passo 7: Consiste em fazer o primeiro encaixe. Sobrepor uma das laterais da folha e encaixar sobre os triângulos retângulos sobrepostos conforme a figura abaixo. Os vincos já criados ajudarão a formação da face lateral de uma das pirâmides. Repetir o mesmo para o outro lado.

Figura 7: Face lateral da pirâmide formada

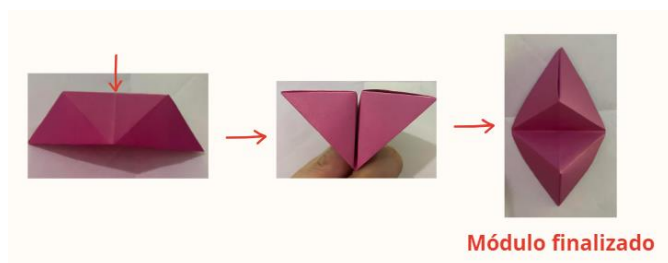
Fonte: A autora (2023)

Passo 8: Repetir o passo anterior, porém na parte inferior da folha. O módulo ficará com um formato de um origami de barco.

Figura 8: Módulo em formato de barco

Fonte: A autora (2023)

Passo 9: Virar o módulo para baixo e usar o vinco feito no quinto passo, isto é, dobrando uma pirâmide contra a outra. A partir desse passo, o módulo está finalizado.

Figura 9: Módulo finalizado

Fonte: A autora (2023)

2.3. Atividade realizada com estudantes

A atividade foi aplicada em três turmas de 8º ano do Ensino Fundamental com um total de 75 estudantes em cinco tempos de 45 minutos.

Os alunos foram avisados previamente que aconteceria esta atividade, considerada como avaliação disciplinar, e foi solicitado que evitassem faltar no período da aplicação. A partir dessa informação, foi gerada expectativa, porque se tratou de uma avaliação diferenciada na disciplina de matemática. Alguns alunos expressaram um sentimento de alívio ao saber que não haveria um teste.

O primeiro momento consistiu em fazer o passo a passo do módulo juntamente com a turma. Em cada passo, foram feitos questionamentos sobre quais conceitos geométricos eles poderiam identificar. Esse momento durou 45 minutos.

No segundo momento, os alunos se reuniram em trios ou em quartetos, discutiram qual figura construiriam e também começaram a dobrar os módulos. Quando os alunos começaram a dobrar os módulos individualmente, tiveram maior dificuldade no passo 7 da sessão anterior. Esse momento durou 45 minutos.

No terceiro momento, os alunos com algum tipo de transtorno neurológico ainda estavam com dificuldade em construir os módulos, o que fez com que a professora mediasse os passos com constância. As telas também começaram a ser pintadas e eles buscaram contextualizar com a ideia que tiveram inicialmente. Esse momento durou 90 minutos.

No quarto momento, houve a montagem final do mosaico, o que consistia na colagem dos módulos na tela, o preenchimento do formulário com perguntas específicas sobre a atividade e a apresentação dos trabalhos. Esse momento durou 45 minutos.

Figura 10: Durante a confecção



Fonte: A autora (2023)

2.4. Resultados

No último momento da prática, os alunos foram convidados a preencher um formulário para compartilhar suas percepções e descobertas. Trazemos aqui algumas das perguntas e exemplos de respostas.

1. Quais são os elementos geométricos identificados durante a construção do módulo utilizado na atividade? E com ele pronto?

Para essa questão, as respostas mais comuns tiveram relação com o reconhecimento de figuras geométricas planas como: triângulos, retângulos, losangos e trapézios. Já com o módulo finalizado, os estudantes identificaram as duas pirâmides, fizeram o

reconhecimento de vértices, faces e arestas e perceberam que as bases são triângulos equiláteros e as faces laterais são triângulos isósceles. Alguns observaram que ao virar o módulo de cabeça para baixo pode-se identificar a figura de um losango. Outra resposta bastante interessante foi que ao observar o módulo pronto e com as duas pirâmides dobradas uma sobre a outra, ele foi considerado um hexaedro.

2. Após a construção do módulo, desfaça todas as dobras e observe como ficou o papel. Quais objetos geométricos são formados pelos vincos das dobras? Cite todos os que você julgar importantes.

A maior parte dos alunos citou novamente as figuras geométricas como quadrados, triângulos retângulos e isósceles. Entretanto, um grupo de alunos mencionou que ao dividir a folha ao meio, conseguiram identificar o ponto médio e a mediatriz do lado do quadrado.

3. Quais foram as maiores dificuldades para a realização da atividade?

De forma quase unânime a resposta mais comum foi executar as dobraduras para a construção dos módulos. A segunda resposta mais dada pelos alunos foi a elaboração da figura composta pelos módulos.

4. Vocês preferem a aula apresentada desta forma ou de maneira tradicional? Por quê?

Os alunos expressaram que preferem aulas como as da atividade proposta, pois a aula se tornou dinâmica, trabalharam em grupo e deixaram de ser apenas expectadores.

Uma resposta bem marcante da questão anterior foi de um grupo formado por alunos com necessidades especiais, que disse o seguinte: “Foi a aula mais divertida do ano, pois aprendemos na prática e temos oportunidade de interagir com outras colegas. Ficamos ansiosos pela aula de matemática.”

Outro feedback importante foi o desenvolvimento dos módulos dos alunos com TEA, pois tiveram grupos nos quais eles lideraram, participaram ativamente na execução dos módulos e ensinaram os outros colegas como fazer o módulo.

Figura 12: Exemplos de mosaicos produzidos pelos estudantes



Fonte: A autora (2023)

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos, é notável que uma aula com a técnica do origami é mais atrativa para os estudantes, sejam eles com necessidades especiais ou não.

Também é importante mencionar o apreço e o cuidado que os alunos tiveram ao executar a atividade. Houve grupos que construíram mais de um quadro, pois gostaram muito da atividade. Alguns dos alunos com TDAH e TEA presentes nas turmas apresentaram dificuldades para memorizar o passo a passo da construção dos módulos, mas através da mediação do professor, eles conseguiram executar e ensinar aos demais.

Ademais, a técnica de origami modular pode ser considerada encantadora, pois favorece o elo entre professor e aluno, as relações colaborativas entre os alunos em si, o desenvolvimento da coordenação motora e uma ótima ferramenta para o ensino de geometria. Entretanto, as atividades voltadas para alunos com TEA e TDAH não são numerosas ou carecem de divulgação, e isso exige que os educadores redobrem seus esforços para traçar estratégias que busquem a inclusão desses alunos na aula de matemática e tragam um sentimento de pertencimento.

Finalmente, esperamos que esta atividade ajude professores em sua prática docente, seja para o ensino de conceitos geométricos ou para o desenvolvimento de habilidades sociais. Acreditamos que para além dos conteúdos matemáticos, habilidades motoras e concentração podem ser fundamentais para o desenvolvimento cognitivo de estudantes neurodivergentes e prática que envolvem dobraduras estão imprescindivelmente ligadas a estas habilidades. Não tivemos tempo de avaliar a aprendizagem de um conteúdo curricular específico, mas as respostas dos estudantes nos levam a crer que conceitos conhecidos puderam ser retomados e ressignificados.

REFERÊNCIAS

- DUVAL, R. Semiósia e pensamento humano: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.
- GONÇALVES, E.S. A Contribuição do Origami na Geometria: desenvolvendo habilidades e conceitos na formação dos professores de Matemática. 2018. Monografia (Pós-graduação em Educação Matemática) – Instituto de Física e Matemática da Universidade Federal de Pelotas, 2018.
- MOREIRA, M.A. Teorias de Aprendizagem. Monografia nº 7, da série Enfoques Teóricos. Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS, 1995.
- SANCHEZ JR, S.L. *et al.* O ensino da matemática para crianças com transtorno de Déficit de atenção e Hiperatividade (TDAH): uma revisão sistemática de literatura. Revista Valore, Volta Redonda, v. 6 (Edição Especial), p. 1707-1719, 2021.



RELATO DAS MOSTRAS DE MATEMÁTICA NA UFES

Fábio Corrêa de Castro¹
 Fábio Júlio da Silva Valentim²
 Etereldes Gonçalves Júnior³

Resumo: Neste trabalho, apresentamos uma visão geral das Mostras de Matemática realizadas na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) desde 2017, visando compartilhar nossas experiências e incentivar outras instituições a promoverem eventos similares.

Palavras-chave: Matemática, Mostra de Matemática, UFES, Divulgação científica.

1. INTRODUÇÃO

Como sabemos, a matemática é uma disciplina fascinante e essencial para a cidadania. No entanto, muitas vezes, ela é vista como algo distante da realidade e difícil de ser compreendida. Com o objetivo de desmistificar essa percepção e despertar o interesse pelo universo matemático, temos promovido no Centro de Ciências Exatas (CCE) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), desde 2017, as Mostras de Matemática. As Mostras de Matemática na UFES são eventos anuais que visam compartilhar experiências, disseminar conhecimentos e estimular a participação ativa de estudantes, professores e da comunidade em geral. Organizadas com muito entusiasmo e dedicação, essas mostras têm se mostrado um espaço propício para a interação, a criatividade e o aprendizado, por sua abordagem lúdica e envolvente. As Mostras de Matemática compõem as Mostras de Ciências do Centro de Ciência Exatas da UFES, que tem recebido uma média anual de público de 5000 estudantes, em sua maioria de escolas públicas. Participam escolas da região metropolitana da Grande Vitória e do interior. A organização dos eventos demanda uma equipe engajada e comprometida, formada por professores, técnicos administrativos e estudantes. Nossa equipe organizadora tem uma média anual de nove docentes e vinte estudantes. A totalidade de recursos humanos durante o evento chega a setenta pessoas. A programação das mostras é cuidadosamente planejada e é divulgada às escolas por meio da secretaria de educação do Estado.

¹Doutor; Universidade Federal do Espírito Santo/UFES, Vitória, Espírito Santo, Brasil. fabio.castro@ufes.br

² Doutor; Universidade Federal do Espírito Santo/UFES, Vitória, Espírito Santo, Brasil. fabio.valentim@ufes.br

³ Doutor; Universidade Federal do Espírito Santo/UFES, Vitória, Espírito Santo, Brasil. etereldes.goncalves@ufes.br

Uma das principais características das nossas Mostras de Matemática é a criação de experimentos que ilustram de forma prática e acessível alguns conceitos abstratos. Esses experimentos são todos desenvolvidos pela nossa equipe nos nossos laboratórios. Algumas disciplinas já integram em suas atividades a criação de materiais concretos para exposição nas mostras.

Este artigo apresentará um panorama da Mostra de Matemática neste ano de 2023 na UFES, destacando a lista de atividades, experimentos e os impactos positivos esperados. Ao compartilhar nossas experiências, esperamos estimular a disseminação desse formato de evento, incentivando mais pessoas a se envolverem com a matemática e a enxergá-la como uma disciplina empolgante, acessível e fundamental para o desenvolvimento humano.

2. NOSSA EXPERIÊNCIA

Desde o ano de 2017, temos organizado as Mostras de Matemática no âmbito da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT). O início das mostras coincidiu, não por acaso, com a celebração do biênio da matemática no Brasil, que nos inspirou a compartilhar nossas habilidades e promover uma abordagem diferenciada em relação à rotina de aulas.

Motivados pela necessidade de despertar o interesse pela matemática e demonstrar sua relevância no cotidiano, dedicamos tempo e esforço para criar uma variedade de experimentos fascinantes, conforme apresentaremos a seguir. Esses experimentos exploram conceitos matemáticos complexos, mas de forma prática e acessível ao público. Um fator crucial para o sucesso contínuo das Mostras de Matemática foi a obtenção de financiamento por meio do edital do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), especificamente voltado para eventos da SNCT. Esse apoio financeiro tem sido fundamental para garantir os materiais e recursos necessários para a realização das atividades. Sugerimos que fiquem atentos às chamadas públicas do CNPQ, disponíveis no site <https://www.gov.br/cnpq>. O edital relativo à SNCT geralmente ocorre no mês de junho. A submissão do projeto é feita na Plataforma Carlos Chagas, no site <https://carloschagas.cnpq.br/>. Este é um ponto que queremos destacar: pegue um edital anterior e já adiante a escrita do seu projeto. Não deixe de escrever por achar que não irá ganhar o financiamento! Antes é preciso montar uma equipe com o máximo de pessoas interessadas na ideia. Depois é programar as atividades baseadas no espaço disponível e detalhar o material necessário para a realização das atividades. Dentro das atividades temos um ou mais experimentos. Cada evento anual na UFES tem duração de quatro dias. Vale ressaltar que parte dos experimentos produzidos para o evento anual acabam expostos permanentemente no CCE/UFES e outros são levados para mini mostras em escolas públicas do Estado ao longo de todo o ano.

Um relato da criação da Mostra de Matemática do Centro de Ciências Exatas da UFES e soluções para as dificuldades encontradas são apresentadas em Castro e Gonçalves Junior (2023). Em particular, podemos afirmar que as mostras de Matemática é um projeto de extensão consolidado, bem sucedido e em expansão.

A seguir descrevemos como nossa mostra está organizada. Em especial, vamos compartilhar o que planejamos para este ano de 2023. Para mais detalhes dos anos anteriores, sugerimos a leitura de Castro e Gonçalves Junior (2023).

2.1. Atividades para 2023

ATIVIDADE 1: Com o título “**Imprimindo sustentabilidade**”, prevemos uma sala com 50m² onde apresentaremos a criação de uma máquina de corte tipo CNC (Controle Numérico Computadorizado) com produtos de baixo custo. Para isso, iremos construir uma máquina de corte com fresa. Para iniciantes interessados no assunto, sugerimos Torres Filho (2019). Os cortes serão em placas criadas a partir de garrafas PET derretidas. Esta máquina terá uso na manufatura de brinquedos, jogos, fractais e até as peças para a criação de uma impressora 3D. Nesta mesma atividade, apresentaremos a criação de uma impressora 3D com produtos recicláveis e de baixo custo, tomando como referência os detalhes em Zuca (2019). A impressora será criada usando o máximo de produtos recicláveis e suas impressões serão por meio de filamentos criados a partir de garrafas PET. Para isso, também iremos criar uma máquina para gerar esses filamentos (Pensou Criou (2021); MR3DP (2021)). Todos os procedimentos e manual de criação estarão expostos na mostra, assim como os produtos gerados (quebra-cabeças, jogos, sólidos e superfícies usadas no ensino de matemática).

ATIVIDADE 2: Com o título “**Fogão solar**”, apresentaremos um experimento que é um fogão criado a partir de um paraboloide (antena parabólica) para concentrar os raios solares em um único ponto e assim cozinhar alimentos. O paraboloide é uma superfície bastante estudada no curso de matemática, por suas propriedades reflexivas. A divulgação dessa tecnologia é fundamental para a sustentabilidade em regiões mais quentes e com baixa renda per capita. Após criada, essa estrutura ficará exposta de forma permanente na universidade (veja a Figura 1).

Figura 1- Exemplo de fogão solar



Fonte: Viana (2012)

ATIVIDADE 3: Essa atividade ocorreu em todos os anos anteriores. Com o título “**Jogos no ensino de matemática e o PISA⁴**”, numa sala com 50 m², dispostos em dez mesas,

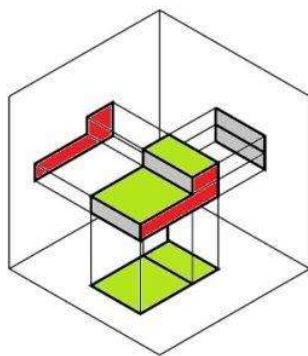
⁴ Programa Internacional de Avaliação de Estudantes.

expomos jogos matemáticos onde os visitantes podem se divertir e participar do que mais achar interessante. Em cada mesa há um estudante de graduação apresentando o jogo. Cada jogo possui um pôster que explica as regras e toda a matemática usada no jogo. Com isso, os participantes que não estiverem concentrados na apresentação do monitor podem ler sobre o assunto. Ainda, em caso de vitória, o visitante recebe um pirulito de brinde e um adesivo com uma frase motivadora. Uma das mesas é uma sinuca elíptica, com dois tacos e duas bolas, onde um jogador tenta derrubar a bola do outro. Além de tudo isso, apresentaremos aos visitantes um banner com o significado e a importância do PISA (Programme for International Student Assessment).

ATIVIDADE 4. Com o título “**Teatro matemático**”, numa sala de 25m², faremos uma atividade teatral, com duração de 25 minutos por apresentação, sobre algumas das aventuras dos personagens fictícios do livro “O homem que calculava” de Tahan (2020). A sala será preparada com um cenário adequado para as apresentações. O ambiente da sala será equipado com cortinas pretas tipo blackout e mantas de carpete forrando o chão, onde o público ficará sentado.

ATIVIDADE 5. Com o título “**Geometria espacial**”, numa sala com 50 m², apresentaremos seis mesas onde em cada uma delas iremos apresentar um experimento sobre geometria espacial. São eles: (a) um experimento sobre superfícies de revolução, onde apresentamos um equipamento já dispomos e que é usado para gerar superfícies de revolução a partir de curvas planas metálicas; (b) um experimento sobre as projeções de objetos, como em Aula Interativa (s.d.), onde o visitante deve adivinhar, dentre dez peças expostas, qual o objeto correspondente a uma carta que contém três pontos de vistas de um objeto tridimensional; neste experimento também teremos uma “caixa de sombras” (Novais (2019)), que ainda iremos construir, que mostra a possibilidade de projeções tão distintas quanto se queira (veja Figura 2);

Figura 2 – Caixa de sombras

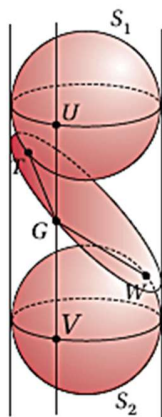


Fonte: Novais (2019)

(c) apresentaremos o tradicional cone de madeira com cortes que mostram as cônicas e, além disso, um experimento onde exibimos as esferas de Dandelin, que justifica que a interseção de um plano com um cone é uma elipse quando aparece uma curva fechada (Monteiro, 2014); (d) um experimento onde exibimos as esferas de Dandelin, que justifica que a interseção de um plano com um cilindro transversal a ele é uma elipse, conforme Carneiro e Wagner (s.d.) (Veja a Figura 3); (e) experimento onde estimulamos a compreensão do Princípio de Cavalieri. Nele iremos usar uma pilha de folhas de paq 277

para ilustrar a criação de sólidos distintos e também comparar volumes por meio da passagem de líquido entre recipientes; (f) experimento onde apresentamos os poliedros de Platão, suas planificações, suas propriedades teóricas e contar um pouco das suas histórias, que vão de Platão aos Elementos de Euclides (Derivando a Matemática (s.d.));

Figura 3 – Esferas de Danderlin no cilindro



Fonte: Carneiro e Wagner (s.d.)

ATIVIDADE 6: Com o título “**Triciclo de rodas triangulares**”, iremos apresentar um triciclo com todas as rodas “triangulares” e que anda numa superfície plana. Apresentaremos o modelo matemático que irá possibilitar esse feito (Matemateca IME-USP (s.d.); Rad-head (2018)). Nesta apresentação os visitantes poderão andar na bicicleta e também receberão uma explicação de como tudo foi feito. Um banner de seis metros de comprimento trará um apanhado de informações sobre Triângulo de Reuleaux e sobre a criação do projeto. Nos anos anteriores apresentamos uma bicicleta de rodas quadradas, construída em 2017. Veja o vídeo da bicicleta em Mostra de Matemática UFES (2022).

ATIVIDADE 7: Com o título “**Quarto de Ames**”, expomos um pequeno quarto chamado “Quarto de Ames” (veja o vídeo em <https://www.instagram.com/p/CiRhKq4jRgQ/>), onde temos um efeito de ilusão de ótica. A sala permite observarmos uma pessoa mudar de tamanho quando caminha de um lado a outro.

ATIVIDADE 8: Com o título “**Mulheres na Matemática**”, iremos expor banners nas paredes do corredor interno do nosso prédio principal, apresentando o trabalho de mulheres na Matemática, conforme Moraes Filho (s.d.) e Universidade Federal Fluminense (s.d.).

3. CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além das 8 (oito) atividades listadas anteriormente, nossa programação conta com o “Ciência Móvel”, que é levar grande parte dessas atividades para eventos fora da UFES. Neste ano faremos uma mostra na cidade de Montanha-ES e outra em Guaçuí-ES, no norte e sul do Estado, respectivamente. São dois eventos em conjunto com as equipes dos cursos de Física, Química, Estatística e Biologia. Cada um desses eventos ocorre em dois consecutivos. A equipe da matemática é composta por dois docentes e d 278

discentes, onde apresentaremos dez experimentos da nossa tradicional mostra. Estivemos na cidade de Montanha em 2022, onde realizamos a primeira feira municipal de ciências com um público estimado em torno de 4 mil pessoas. Em 2023, será a nossa primeira visita à cidade de Guaçuí.

Essas ações mudaram a rotina de “quadro e giz” que tínhamos no curso de Matemática. Nossos laboratórios têm recebido, quase que semanalmente, a visita de escolas de outras cidades. Nossos estudantes estão mais imersos e informados da importância das ações de extensão na graduação, tanto na licenciatura quanto no bacharelado. Como temos alguns experimentos de exposição permanente, o ambiente se tornou mais atrativo para o público. E temos investido nisso, para que nossos espaços tenham cada vez mais aspectos lúdicos e científicos.

Nosso maior desejo é que a universidade seja um grande concorrente entre as melhores opções de lazer e cultura da nossa cidade.

REFERÊNCIAS

AULA INTERATIVA. Projeção de sólidos nos planos cartesianos. (s.d.). Disponível em: < <https://aulainterativa.ect.ufrn.br/projecao/> >. Acesso em: 05/07/2023.

CARNEIRO, J. P., WAGNER, E. Cortando salame. **Revista do Professor de Matemática**, n. 73. Disponível em: < <https://rpm.org.br/cdrpm/73/7.html> >. Acesso em: 09/07/2023.

CASTRO, F. C.; GONCALVES JUNIOR, E. A Mostra de Matemática da UFES em Ação no Estado do Espírito Santo. **Revista de Matemática de Ouro Preto**, v. 2, p. 50-62, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufop.br/rmat/article/view/6846>. Acesso em: 10 jun. 2023.

DERIVANDO A MATEMÁTICA. Sólidos de Platão: planificação e demonstração. [s.d.]. Disponível em: < <https://www.ime.unicamp.br/~apmat/solidos-de-platao/> >. Acesso em: 05/07/2023.

MATEMATECA IME-USP. “Triângulo de Reuleaux”. (s.d.) Disponível em: https://matemateca.ime.usp.br/acervo/triangulo_reuleaux.html. Acesso em: 05/07/2023.

MONTEIRO, R. M. **Resgate do teorema de Dandelin no estudo de cônicas com o geogebra**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática). Programa de Pós-graduação em Matemática em Rede Nacional, Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal do Espírito. Vitória, 2014.

MORAIS FILHO, D. C. As Mulheres na Matemática. **Revista do Professor de Matemática**, n. 30. Disponível em: < <https://rpm.org.br/cdrpm/30/2.htm> >. Acesso em: 05/07/2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. “Mulheres na Matemática”. Site. Disponível em: < <http://mulheresnamatematica.sites.uff.br/biografias/> > Acesso em: 05/07/2023.

MOSTRA DE MATEMÁTICA UFES. Vitória. 22 nov. 2022. Instagram: @mostradematematicaufes. Disponível em: <https://www.instagram.com/reel/CIRi1GRrX0E/?utm_source=ig_web_copy_link&igshid=MzRIODBiNWFIZA> Acesso em: 13/07/2023.

MR3DP. “How to Make free & easy filament for 3D printer at home”. 7 de ago. de 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Eecbdb0bQWQ>>. Acesso em 05/07/2023.

PENSOU CRIOU. “Fazendo filamento para impressora 3D com garrafa PET!”. 10 de out. de 2021. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=CwS1nCZR8pM>>. Acesso em 05/07/2023.

NOVAIS, E. Desenho Técnico: como entender as vistas ortogonais. 29 jun. 2019. (Desenho técnico). Disponível em: <<https://professornovais.com/desenho-tecnico-como-entender-as-vistas-ortogonais/>>. Acesso em: 13/07/2023.

RAD-HEAD. Explaining shapes of constant width. 15 de abr. de 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=quuw4HC96bE&t=17s>. Acesso em: 05/07/2023.

TAHAN, M. **O homem que calculava**. 95ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2020.

TORRES FILHO, R. M. P. “Proposta de uma arquitetura de máquina CNC com baixo custo de implementação e controle de manufatura sem perda de qualidade de produção”. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Estadual da Paraíba, 73p. 2019. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/20484/1/PDF%20-%20Roland%20Montalvan%20Pires%20Torres%20Filho.pdf>>. Acesso em 05/07/2023.

VIANA, R. **Greenpeace leva fogão que funciona com energia solar à Cúpula dos Povos**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/natureza/rio20/noticia/2012/06/greenpeace-leva-fogao-que-funciona-com-energia-solar-cupula-dos-povos.html>>. Acesso em: 12 jul. 2023.

ZUCCA, R. “Desenvolvimento de impressora 3d de baixo custo para prototipagem de peças para o meio rural”. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Grande Dourados. Brasil, 59p. 2019. Disponível em <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/943/1/RafaelZucca.pdf>. Acesso em 05/07/2023.



GEOGEBRA E O SISTEMA RGB: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE OPERAÇÕES COM MATRIZES.

Luiz Eduardo Honorio da Silva¹

Roberto Seidi Imafuku²

William Vieira³

Resumo: Este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de sequência didática baseada em quatro atividades, que relacionam a composição das cores formadas pelas três cores aditivas, cores do sistema RGB, vermelho, verde e azul, possibilitando outras combinações através das operações com matrizes com o uso de softwares de múltiplas representações. Como fundamentação teórica, a proposta utiliza o conceito de seres-humanos-com-mídias, que aponta que o conhecimento se dá pela interação de seres humanos e não-humanos, ressaltando a informática como potencializadora da aprendizagem, podendo contribuir com a organização dos pensamentos, com sua capacidade de realizar experimentos e oferecer a visualização das operações matriciais.

Palavras-chave: Ensino de Matrizes, operações com matrizes, Transformações lineares, Seres-Humanos-com-Mídias, Software GeoGebra.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, observa-se um esforço de se discutir práticas pedagógicas relacionadas ao ensino de matrizes que por meio de aprendizagens ativas como alternativa à abordagem tradicional, sendo encontrado esforços digitais diversos na literatura (Sachini, 2020; Caliman, 2022). O conceito de matrizes pode ser apresentado como ferramenta, através do seu uso para analisar e resolver um problema, como no caso do uso das matrizes para rotacionar um objeto ou alterar as cores de um polígono por meio da multiplicação entre matrizes (STORMOWSKI, 2008).

Ao realizar uma pesquisa sobre o ensino de matrizes, foi apresentado os benefícios da interação entre as matrizes e as transformações geométricas, como é encontrado em alguns trabalhos, sobre o ensino de matrizes por meio de transformações geométricas

¹ Graduando; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo/IFSP, Guarulhos, São Paulo, Brasil, Luizedu.honorio@gmail.com.

² Doutor; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo/IFSP, Guarulhos, São Paulo, Brasil.

³ Doutor; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo/IFSP, Guarulhos, São Paulo, Brasil, wvieira@ifsp.edu.br.

(STORMOWSKI, 2008; ABREU; MAFALDA, 2020; CHEREGUINI, 2013), que apontam as possibilidades e benefícios de realizar a abordagem das operações entre matrizes em conjunto com as transformações geométricas com a utilização de recursos das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).

O interesse em aplicar as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) em atividades, surgiu da análise do cenário atual com a relação intrínseca entre as tecnologias e a humanidade, e a possibilidade de investigar as propriedades dos objetos matemáticos, que podem ser visualizados por meio de suas representações na tela de forma dinâmica por meio da mudança nos valores dos parâmetros, proporcionando um aumento no engajamento do estudante ao utilizá-la (BORBA; VILLARREAL, 2005). Desse modo, possibilitaria a observação de regularidades e, com isso, a elaboração de conjecturas.

Com a pretensão de apresentar uma proposta de abordagem diferente das tratadas em livros didáticos para introduzir a multiplicação entre matrizes - que segundo Stormowski (2008) é apresentada de forma mecânica -, propomos uma explicação para justificar o procedimento utilizado para realizar a multiplicação de matrizes. Para o planejamento do trabalho, utilizamos como constructo teórico seres-humanos-com-mídias (Borba, 2002), que apresenta o conceito do ser humano aprender coletivamente por meio da interação com objetos não humanos, técnicas e mídias. A mídia utilizada nesse trabalho foi software GeoGebra⁴ devido a sua possibilidade de interagir entre as múltiplas representações; por possuir ferramentas que contribuem para o desenvolvimento das atividades, além de outros benefícios demonstrados no decorrer do texto.

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

Nessa seção serão apresentados alguns aspectos sobre a teoria dos Coletivos seres-humanos-com-mídias e a produção de Matemática, de Borba (2001; 2009) e Borba e Villarreal (2005), nas quais nos orientamos para realização da sequência didática.

2.1. Coletivo Seres-Humanos-com-Mídias e a Produção Matemática

Borba (2001) apresentou a ideia de coletivo pensante formado por humanos e não humanos, e que com a interação entre ambos se dá o desenvolvimento do pensamento.

Para fundamentar sobre essa interação entre o ser humano e o não humano, o autor utiliza dois referenciais teóricos: a reorganização do pensamento (TIKHOMIROV, 1981) e a da relação entre técnica, conhecimento e história LEVY (1993, apud BORBA, 2001). Alguns pesquisadores, contemporâneos de Tikhomirov, afirmavam que o computador, na medida que fosse aprimorado, iria acabar substituindo as funções humanas, enquanto Tikhomirov (1981, apud BORBA, 2001) afirmava que algumas funções humanas não podem ser desenvolvidas pelas máquinas, pois algumas tarefas são exclusivas do ser-humano, como o pensamento que não é apenas a capacidade para resolver problemas, mas também envolve a maneira de resolvê-lo, além da escolha do problema em si.

⁴ [GeoGebra Classic](#). Acesso em: 23 de Jul. de 2023.

Borba (2001) ao analisar o texto de Tikhomirov (1981), entende que a partir da interação do ser-humano com a informática (mídia) o pensamento é reorganizado, destacando uma mídia pode estar ligada a diversas técnicas de ensino, que ferramentas diversas e técnicas diferentes produzem pensamentos diferentes, e que “uma mídia como a informática reorganiza o pensamento em vez de substituí-lo ou suplementá-lo” (BORBA, 2001, p.136).

A interação dos seres humanos com as mídias possibilita que o processo de aprendizagem não se dê de forma linear, isto é, o pensamento passa a ramificar outras maneiras para a resolução de um dado problema, buscando por alternativas diversas que podem auxiliar na solução (LAMBERT, 2021), o que leva a reorganização do pensamento.

Levy (1993 apud Borba, 2001) define tecnologia como tudo aquilo que podemos utilizar para realizar alguma atividade, como exemplo o lápis e papel. O autor enfatiza a impossibilidade de separar as mídias da história da humanidade, uma vez que, em um primeiro momento, a divulgação do conhecimento se deu por meio da oralidade, com os mitos que comunicavam aspectos importantes da cultura; em um segundo momento, com o surgimento da escrita e, posteriormente, a criação do livro permitiram estender a memória de maneira diferente da tecnologia da oralidade.

Assim como a escrita e a oralidade tinham o objetivo de preservar e estender a memória, as mídias também apresentam essas propriedades. Por mais que possam desempenhar a mesma tarefa, elas possuem algumas características diferentes entre si; e uma das principais diferenças entre as tecnologias apresentadas e as digitais é a capacidade de colocar em dúvida alguns conhecimentos apresentados, possibilitando refazer os experimentos, e confirmar ou refutar os resultados encontrados, devido as possibilidades de interação e múltiplas representações, incorporando outros recursos como vídeos, applets e imagens (BORBA, 2009).

Visto que os seres humanos sofrem as influências das técnicas em seu raciocínio e que o uso das mídias pode modificar essas técnicas e reorganizar o pensamento, Borba (2002) adota a perspectiva que o conhecimento é produzido pela interação do coletivo seres-humanos-com-mídias.

Seguindo a teoria de reorganização do pensamento de Tikhomirov, Borba e Villarreal (2005) entendem o uso do computador no processo de reorganização do pensamento, de uma maneira diferente da escrita e oralidade, baseados na possibilidade de combinar imagens, textos e sons, para a comunicação, por meio de uma nova linguagem, tornando o estudante co-autor e produtor do conhecimento. Os autores entendem o computador não como um substituto do ser humano, mas como um colaborador para fazer conexões mentais, fazendo a extensão e a organização do pensamento. Com as melhorias dos computadores, foi gerada a possibilidade de explorar aspectos dinâmicos e de comunicação, proporcionando outras conclusões por tratar de mídias diferentes.

Borba (2009) destaca que não só o conhecimento é transformado por interação com uma nova mídia, mas a sociedade como um todo, a humanidade, a agricultura, a indústria, dentre outras coisas. De forma que é muito difícil imaginar um jovem sem o celular e a internet, visto que essa mídia passou a fazer parte do dia a dia do ser humano. A tecnologia vai ser usada mais e mais, o que irá modificar a maneira que a Matemática será abordada pelos professores, devido as possibilidades de interação e múltiplas representações e a possibilidade de incorporar outros recursos.

3 ATIVIDADES PROPOSTAS E MÍDIAS UTILIZADAS (GEOGEBRA)

Nesta seção serão apresentados o software e as atividades que foram elaboradas para abordar a multiplicação de uma matriz por um escalar, adição de matrizes e a multiplicação de matrizes. Visto que o uso das tecnologias e a interação dinâmica proporcionada pelo software gera um maior engajamento dos estudantes com o objeto matemático estudado, isto é, forma um coletivo pensante seres – humanos – com - GeoGebra.

3.1. Mídia Utilizada GeoGebra

GeoGebra é um software de geometria dinâmica multiplataforma que possibilita a interação entre recursos algébricos, geométricos, planilhas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos (CAS), que podem ser observados por meio das múltiplas representações dos objetos matemáticos. É um software gratuito, que pode ser utilizado em notebooks e computadores, tanto online, sem a necessidade de realizar o download, ou offline, com o software instalado; e pode ser utilizado também em celulares e tablets, com os sistemas Android ou IOS.

3.2 Atividades Propostas

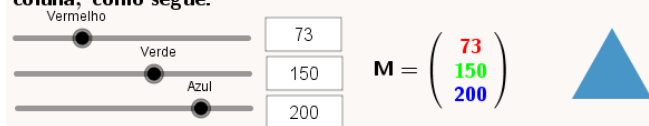
As atividades foram elaboradas à luz da a teoria dos seres-humanos-com-mídias (Borba, 2001), pensadas para serem aplicadas com estudantes da disciplina de Álgebra Linear I, mas podem ser aplicadas à estudantes do 2º e 3º ano do Ensino Médio. Essa sequência é composta por 4 atividades. Para facilitar a visualização das atividades será apresentada na figura 1 e em cada subtítulo possui um link para acessar de maneira online.

Figura 1- Atividades 1, 2, 3 e 4 na sequência da esquerda para direita e de cima para baixo

Cada cor no sistema RGB é identificada por uma tripla ordenada (R, G, B) de números inteiros, com $0 \leq R \leq 255$,

$0 \leq G \leq 255$ e $0 \leq B \leq 255$.

Vamos representar essa tripla ordenada por meio de uma matriz coluna, como segue.



Nessa matriz, cada entrada está associada a uma cor.

A primeira entrada está associada aos valores da variável **vermelha**;

a segunda, aos valores da variável **verde**, e a terceira a valores da variável **azul**.

Seja C uma matriz tal que suas entradas são determinadas pelas matrizes R , G e B , respectivamente, isto é,

$$C = \begin{pmatrix} 255 & 0 & 0 \\ 0 & 255 & 0 \\ 0 & 0 & 255 \end{pmatrix}, \text{ e a matriz das intensidades } I = \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \end{pmatrix}$$

tal que suas entradas são números reais pertencentes ao intervalo $[0, 1]$.

Para efetuar a de multiplicação entre as matrizes, isto é,

$$C \cdot I = \begin{pmatrix} 255 & 0 & 0 \\ 0 & 255 & 0 \\ 0 & 0 & 255 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \end{pmatrix} \text{ procedemos da seguinte forma:}$$

$$C \cdot I = \begin{pmatrix} a \cdot 255 \\ a \cdot 0 \\ a \cdot 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} b \cdot 0 \\ b \cdot 255 \\ b \cdot 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} c \cdot 0 \\ c \cdot 0 \\ c \cdot 255 \end{pmatrix}$$

$$C \cdot I = \begin{pmatrix} a \cdot 255 & + b \cdot 0 & + c \cdot 0 \\ a \cdot 0 & + b \cdot 255 & + c \cdot 0 \\ a \cdot 0 & + b \cdot 0 & + c \cdot 255 \end{pmatrix}$$

$$C \cdot I = \begin{pmatrix} 255 & 0 & 0 \\ 0 & 255 & 0 \\ 0 & 0 & 255 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \cdot 255 \\ b \cdot 255 \\ c \cdot 255 \end{pmatrix}$$

$$0.2 \cdot \begin{pmatrix} 255 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 51 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$1 \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 255 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 255 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$1 \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 255 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 255 \end{pmatrix}$$

A adição entre as matrizes resultantes da multiplicação por escalar, associadas às cores vermelho, verde e azul, ocorre da seguinte forma:

$$0.2 \cdot \begin{pmatrix} 255 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + 1 \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 255 \\ 0 \end{pmatrix} + 1 \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 255 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 51 \\ 255 \\ 255 \end{pmatrix}$$

Com a adição das cores **vermelho**, **verde** e **azul**, obtemos a matriz soma, obtemos a matriz que denominamos "Matriz das cores".

$$M = \begin{pmatrix} 51 \\ 255 \\ 255 \end{pmatrix}$$

Nessa atividade iremos alterar a cor da figura construída a seguir.

Nesse caso, pintaremos a casa de tal forma que a parede e o telhado tenham cores diferentes.



Nessa atividade, queremos modificar a cor da casa (polígonos) acima e, para isso, utilizaremos as seguintes matrizes:

a matriz das cores $C = \begin{pmatrix} 255 & 0 & 0 \\ 0 & 255 & 0 \\ 0 & 0 & 255 \end{pmatrix}$ e a

matriz das intensidades da casa $H = \begin{pmatrix} t_1 & p_1 \\ t_2 & p_2 \\ t_3 & p_3 \end{pmatrix}$.

Fonte: Acervo próprio

3.2.1 Atividade 1 (Definição da Matriz das Cores)

Nessa atividade busca-se, por meio da interação entre os parâmetros de mudança de cor, apresentar a matriz M (3×1), que iremos utilizar para trabalhar nas próximas atividade. A matriz é formada por uma tripla ordenada associada às cores (Red-vermelho, Green-verde, Blue-azul) do sistema RGB, que são as cores da tríade aditiva, isto é, as cores primárias de luz, e com a sua combinação podemos criar todas outras cores. A mudança desses parâmetros provocará a mudança da cor de um polígono regular, que, nesta atividade, podemos selecionar ao escolher o número de lados.

3.2.2 Atividade 2 (Multiplicação de Matriz por Escalar)

O intuito dessa atividade é trabalhar a ideia de multiplicar as matrizes, em que as entradas são vermelho, verde e azul, por um escalar definido no intervalo de zero a um. Espera-se que os estudantes percebam que à medida que o escalar se aproxima de 1 a

intensidade da cor aumenta e quando aproxima de 0 ela diminui. Outro objetivo é trabalhar a operação de adição entre as matrizes das cores, vermelho, verde e azul, para que os alunos notem que é possível criar diversas outras cores a partir da soma dos múltiplos escalares dessas matrizes.

3.2.3 Atividade 3 (Combinação Linear e Multiplicação entre Matrizes)

O objetivo dessa atividade é que os estudantes compreendam como ocorre a multiplicação de matrizes, mais especificamente, entre uma matriz três por três (matriz C) e outra matriz três por um (matriz I). À medida que os estudantes manipularem os valores, espera-se que notem a relação entre a multiplicação entre as matrizes e as cores, associando com a operação trabalhada na atividade anterior “multiplicação de matriz por um escalar”.

3.2.4 Atividade 4 (Multiplicação entre Matrizes)

Essa atividade tem o propósito de realizar a pintura de uma casa em que o telhado será de uma cor e a parede de uma outra cor, utilizando a matriz C (3x3) e a matriz H (3x2). Espera-se que os estudantes compreendam como funciona o processo de multiplicação entre matrizes percebendo as possíveis variações ao usar determinada matriz.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa tem como objetivo apresentar uma sequência didática, a fim de dar significado para a multiplicação de uma matriz por um escalar, adição de matrizes e a multiplicação de matrizes, por meio da utilização de recursos tecnológicos, no software GeoGebra. Utilizando o sistema RGB para modificar as cores dos polígonos definidos em cada atividade, essa sequência pode ser aplicada com estudantes do ensino médio, segundo ou terceiro ano, como para estudantes do ensino superior, na disciplina de Álgebra Linear I.

Para desenvolver essa sequência didática, elaboramos quatro atividades, tendo como referencial teórico o conceito de Seres-humanos-com-mídias (Borba, 2002): a primeira atividade foi realizada com a apresentação do sistema RGB e as matrizes das cores; a segunda abordou a multiplicação de uma matriz por escalar, que mudava as intensidades das cores de cada polígono; na terceira atividade foi gerada a matriz das cores por meio da combinação linear formada pela multiplicação por escalar da segunda tarefa; quarta atividade onde é realizada a multiplicação entre as matrizes C e H, com o objetivo de pintar a casinha de duas cores diferentes.

Acreditamos que o trabalho desenvolvido nessa pesquisa é importante para a compreensão dos conteúdos abordados em sala de aula, visto a complexidade do estudo de matrizes, por ser muitas vezes desassociado da realidade, sendo apresentado sem nenhum sentido para o estudante, criando assim um desinteresse da parte do mesmo.

REFERÊNCIAS

BARROSO, I. C.; GALVÃO, M. E. E. L.; SILVA, A. DA F. G. **Aspectos do Conhecimento Profissional Sobre Transformações Geométricas Emergentes em uma Atividade Diagnóstica com a Participação de um Grupo De Professores.** *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, v. 12, n. 3, p. 284–294, 4 mar. 2020.

BORBA, M.C. **Coletivos seres-humanos-com-mídias e a produção matemática.** In: I Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática. Anais I Simpósio, Curitiba, 2001.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization.** New York: Springer, 2005.

C. BORBA, M. (ED.). **HUMANS – WITH – MEDIA AND THE PRODUCTION OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE IN ONLINE ENVIRONMENTS.** Disponível em: <<https://www.cmesg.org/wp-content/uploads/2015/01/CMESG2009.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2023.

CALIMAN, Nainhama Souza Fernandes. **Ensinando matrizes usando linguagem de programação.** 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/2445>. Acesso em: 23 jul. 2023.

SACHINI, Luciana. **Uma proposta para o ensino de matrizes utilizando a metodologia sala de aula invertida.** 2020. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/3888>. Acesso em: 23 jul. 2023.

STORMOWSKI, V. **Estudando matrizes a partir de transformações geométricas.** 2008. Disponível em: <lume.ufrgs.br>. Acesso em: 12 jul. 2023.



MATEMÁTICA NAS BRINCADEIRAS DE INFÂNCIAS: “PIPA: VOANDO COM A GEOMETRIA”

Nickson Deyvis da Silva Correia¹

Sarah Rafaely dos Santos²

Thayane Camile dos Santos³

Resumo: O objetivo deste trabalho é apresentar o processo de elaboração e aplicação da atividade “Pipa: voando com a geometria” e seus resultados. A atividade trabalha os conteúdos ângulos, figuras geométricas e simetria por meio da construção de uma pipa e apresenta aos estudantes que tais conteúdos que eles veem na sala de aula são aplicados na pipa. Este material didático foi aplicado a 83 estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola da Rede Pública de Ensino de Maceió-AL. Percebemos que os estudantes possuem lacunas na aprendizagem desses conteúdos matemáticos, o que ressalta a importância de trabalhar melhor tais conteúdos. Assim, consideramos que é importante, sempre que possível, realizar atividades fora da sala de aula, como a aplicação da atividade aqui relatada, bem como trabalhar estratégias para sanar as dificuldades que venham surgir.

Palavras-chave: Ensino de Matemática, material didático, cotidiano, projeto de extensão.

1. INTRODUÇÃO

O projeto de extensão “Sem mais nem menos”, do Instituto de Matemática da Universidade Federal de Alagoas (IM-Ufal), desde 2016, realiza ações que possibilitam a interação e participação de estudantes e professores de Matemática da Educação Básica da Rede Pública de Ensino de Alagoas com discentes e docentes da Ufal. Um dos objetivos do projeto é proporcionar aos estudantes do Ensino Fundamental – Anos Finais e Ensino Médio momentos descontraídos e interessantes para aprender Matemática, abordando conteúdos de forma alternativa e atraente, atrelados a elementos presentes no cotidiano dos estudantes. (SEM MAIS NEM MENOS, 2020)

Boaler (2020, p. 119) comenta que “Devemos celebrar com os alunos as muitas maneiras diferentes pelas quais a matemática pode ser vista e resolvida, em vez de ensinar matemática como uma lista de métodos a serem lembrados.”. Correia, Santos e Silva (2021, p. 408) acreditam ser “[...] durante esse momento de descontração e

¹ Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Alagoas (Ufal), Maceió, Alagoas, Brasil. Endereço eletrônico para contato: nickson.correia@im.ufal.br.

² Licencianda em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas (Ufal), Maceió, Alagoas, Brasil. Endereço eletrônico para contato: sarah.santos@im.ufal.br.

³ Licencianda em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas (Ufal), Maceió, Alagoas, Brasil. Endereço eletrônico para contato: thayane.santos@im.ufal.br.

relacionado ao cotidiano que se pode perceber a aproximação dos estudantes entre si e com o professor, desenvolvendo no estudante interesse, concentração, autoconfiança, autoestima e demais habilidades.”. Diante disso, o projeto desenvolveu alguns materiais didáticos utilizando a temática brincadeiras nas infâncias. Dentre esses materiais didáticos, tem-se a atividade “Pipa: voando com a geometria” que aborda os conteúdos ângulos, figuras geométricas e simetria por meio da construção de uma pipa.

O objetivo deste trabalho é apresentar o processo de elaboração e aplicação da atividade “Pipa: voando com a geometria” e seus resultados, a qual proporcionou aos estudantes um momento descontraído e interessante para aprender Matemática atrelada a uma brincadeira presente no cotidiano deles.

2. ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DA ATIVIDADE “PIPA: VOANDO COM A GEOMETRIA”

Inicialmente, a ideia de abordar brincadeiras de infâncias surgiu da aplicação de um diagnóstico (itens e questionamentos) aos estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola da Rede Pública de Ensino de Maceió-AL. A escolha do lócus e dos sujeitos (estudantes) se deu através de um processo seletivo realizado pelo projeto de extensão no início do ano, no qual professores e gestores de várias escolas da Rede Pública de Ensino se inscreveram.

Tais questionamentos e itens do diagnóstico eram subjetivos, pois, segundo Vieira (2009), estes não sugerem qualquer tipo de resposta, oportunizam respostas espontâneas, escritas pelas próprias palavras dos respondentes, indicando o nível de informação dos respondentes e podendo trazer, ou não, alguma informação inesperada.

Participaram do diagnóstico 94 estudantes. Dentre os itens e questionamentos presentes no diagnóstico, destacamos: “O que você costuma fazer para se divertir?”, no qual 44 estudantes (46,81% do total) responderam sobre brincadeiras (jogos, bola, corrida, pipa, cartas, entre outros); e “Qual Matemática você vê nesta(s) diversão(ões)? Explique”, no qual os estudantes que citaram brincadeiras se remeteram apenas ao placar e duração do jogo e a distância percorrida em brincadeiras de correr. Assim, tomando como base as várias brincadeiras citadas, a equipe do projeto escolheu cinco (pega-varetas, jogo das argolas, pular elástico, cama de gato e soltar pipa) e, para cada uma, elaborou um material didático que apresentasse aos estudantes que há Matemática além de duração, placar e distância percorrida.⁴

Um desses materiais didáticos é a atividade “Pipa: voando com a geometria”, ver Figura 1, cujo objetivo é trabalhar os conteúdos ângulos, figuras geométricas e simetria por meio da construção de uma pipa e apresentar aos estudantes que tais conteúdos que eles veem na sala de aula são aplicados na pipa. O material é composto por: um texto inicial sobre a origem, tipos de pipa e suas composições; instruções para a confecção de uma pipa pentagonal (diamante); e comandos (itens e questionamentos) a serem preenchidos no final da confecção.

Sobre a origem e os tipos, informamos com base em Santos (2012), que as pipas têm origem chinesa, criadas para servir como sinalizador militar, medidor de condições

⁴ A descrição dos materiais didáticos referentes às brincadeiras de infâncias pega-varetas, cama de gato, pula elástico e jogo das argolas foram apresentadas em outros trabalhos do 6º Simpósio Nacional da Formação do Professor de Matemática, ver os Anais.

atmosféricas, invenção do para-raios. Hoje, as pipas são utilizadas como um brinquedo, bastante popular entre crianças e adultos de todo o mundo, recebem vários nomes como estrela, papagaio, pandorga ou raia.

Em Maceió, é comum encontrarmos pipas cuja composição é: uma estrutura armada, comumente chamada de esqueleto, que suporta um plano de papel de seda que se opõe ao vento e a faz voar; um cabresto que dá suporte para amarrarmos a linha que fará a pipa ganhar altura com o vento; e uma rabiola que dá equilíbrio à pipa quando estiver voando.

Figura 1 – Atividade “Pipa – voando com a geometria”

PROEX
Projeto de Extensão

SEM MAIS NEM MENOS

Nomes: _____
Escola: _____ Série/Turma: _____ Data: _____

PIPA
voando com a geometria

Uma das brincadeiras mais populares não só entre as crianças, mas também entre muitos adultos, é soltar pipa, que dependendo da localidade recebe o nome de arraia, papagaio ou outros.

A pipa é uma invenção chinesa que já foi utilizada para fins militares, religiosos, científicos e culturais. Sua criação por volta de 206 a.C. é remetida a um general chinês, Han Xin. A pipa chegou ao Brasil por volta de 1590 junto com os colonizadores portugueses.

Há diferentes tipos de pipas no Brasil, como: pipa diamante (com formato de um losango), pipa hexagonal, pipa pentagonal, pipa asa delta, entre outras.

Na figura ao lado, estão localizados, os itens que compõem a pipa: o cabresto e a rabiola. Além disso, tem-se a linha da pipa, que fica presa ao cabresto na hora de soltar a pipa.

Para nossa atividade, construiremos a pipa pentagonal, que vem a ser uma das mais utilizada pelos praticantes da brincadeira. Vamos à construção!

Vamos utilizar os seguinte materiais:

- 1 armação de pipa feita com 3 talas (1 de 50cm, 1 de 40cm e 1 de 34cm) de bambu,
- linha nº 10 para pipa, papel de seda, 2 sacolas grandes, lápis, borracha, tesoura, cola e régua.

Montagem da Pipa

SUPERIOR 50cm
40cm
34cm
INFERIOR

Passo 1: Vocês receberão uma armação da pipa para contornar com a linha e concluí-la.

Obs.: Para dar estabilidade à pipa na hora do voo, a pipa tem que ficar firme e as talas menores devem estar **perpendiculares** à tala maior, deixando-a **simétrica** em relação à tala maior.

Vejam as definições:

- Perpendicularismo é a formação de ângulos retos, ou seja, ângulos que medem 90° entre retas ou segmentos de retas.
- Uma figura é simétrica em relação a um eixo se quando a dobrarmos no eixo, as partes da figura se sobrepõem.

Passo 2: Peguem a linha, façam um nó na ponta inferior da tala de 50cm e façam 5 voltas de forma que fique firme. Por fim, façam um nó.

Passo 3: Levem a continuação da linha até a extremidade da tala de 34cm. Façam 5 voltas e um nó.

Passo 4: Levem a continuação da linha até a extremidade mais próxima da tala de 40cm. Façam 5 voltas e um nó.

Passo 5: Levem a continuação da linha até a extremidade superior da tala de 50cm. Façam 5 voltas e um nó.

Passo 6: Façam esse processo até voltar a extremidade inferior da tala de 50cm.

Agora, vocês devem revestir parte da armação com o papel seda: os dois quadriláteros e os dois triângulos inferiores.

Passo 7: Posicionem o papel abaixo dessas figuras (com o lado brilhante para baixo), deixando uma marcação de 2cm de margem em cada lado a ser coberto.

Passo 8: Recortem o papel de seda conforme marcado (Façam pequenos recortes nos vértices do papel de seda, a fim de facilitar a colagem).

Passo 9: Com o papel de seda sob a armação da pipa, cole lado a lado, tentando deixar o papel o mais esticado possível sobre a pipa.

Agora, vamos garantir uma melhor curvatura das talas para que a pipa consiga levantar voo.

Passo 10: Na parte de trás da pipa, unam as extremidades (pontas) da tala de 50cm com uma linha, de forma que fique curvada. Em seguida, amarram uma nova linha unindo as extremidades da tala de 34cm e, por fim, repetam o procedimento na tala de 40cm, de forma que todas as três fiquem curvadas.

Construção do cabresto

Passo 1: Separem um pedaço de linha de 1,5m de comprimento, dobrem-no ao meio, formando uma linha mais grossa e resistente de 0,75m.

Passo 2: Na intersecção entre as talas de 50cm e 40cm, amarram a ponta da linha de 0,75m, dando duas voltas e dois nós.

Passo 3: Amarram a ponta da linha na extremidade inferior da tala de 50cm.

Passo 4: Façam um nó deixando um espaço de aproximadamente 3cm entre o fim do nó e a extremidade da tala de 40 cm. Para verificar o espaço citado, será necessário que vocês puxem a linha que contém o nó até a extremidade da tala de 40 cm.

Construção da rabiola

Passo 1: Separem um pedaço de linha de 3m de comprimento.

Passo 2: Recortem as alças das sacolas e descartem.

Passo 3: Recortem as sacolas pelas laterais, usando os veios que elas possuem de fábrica.

Passo 4: Cortem as sacolas na metade em relação aos fundos das sacolas, formando dois retângulos. Coloquem uma sobre a outra e enrole-as, formando rolinhos.

Passo 5: Cortem os rolinhos feitos no passo anterior em pedaços com medida de um dedo, aproximadamente 2cm.

Passo 6: Na parte da linha separada, deixem um pedaço de 10cm e depois amarram (com o nó indicado abaixo) as fitinhas cortadas das sacolas a cada 5 cm.

3) Considerem as imagens abaixo:

(a)

(b)

a) Duas figuras são congruentes se elas possuem a mesma forma e o mesmo tamanho. Usem lápis de cor para colorir os pares de figuras geométricas, formados na construção da pipa, que são congruentes na primeira imagem, Figura (a). As figuras geométricas que são congruentes devem ter a mesma cor.

b) Destaquem, colorindo com um lápis de cor, um pedaço (área) da imagem, Figura (b), que representa um trapézio.

4) Comentem sobre o que acharam da atividade. (Podem comentar se gostaram, se sentiram dificuldades, se já haviam brincado, entre outros).

PARA RESPONDER APÓS A CONSTRUÇÃO

1) Observem que a linha que contorna o esqueleto da pipa construída por vocês forma uma figura geométrica. Qual o nome dessa figura geométrica?

2) Durante a construção da pipa, quantos pares de retas perpendiculares vocês conseguiram visualizar?

Referências

MATIAS, C. C. Construção de Pipas: Contribuição para o Ensino de Matemática apresentada. Curso de Licenciatura em Matemática. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande. Disponível em: <https://repositorio.ifpr.edu.br/bitstream/handle/121456789/25272/3/C3-05-1502-2023-02000163-020163.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 jul. 2023.

SOUZA, A. V. P.; DIHRA, M. A.; FERREIRA, A. L. Construindo pipas: uma forma de aprender matemática de forma divertida. *Simpósio Integrado de Matemática*. Ponta Grossa, 2018. Disponível em: <https://www.uepg.br/revista/revista/ANPOD-2018/07-2018/02-151805321424877.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2023.

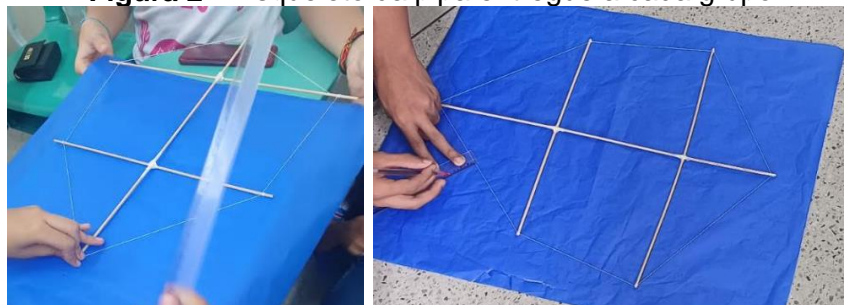
Fonte: Arquivos do projeto de extensão “Sem mais nem menos” (2023)

Em relação às instruções para a confecção de uma pipa, foram divididas em três partes: (1) Montagem da pipa; (2) Construção do cabresto; e (3) Construção da rabiola. Em cada parte, tinham passos descritos em que os estudantes deveriam seguir para confeccionar uma pipa ideal (simétrica). Os comandos apresentados são: “1) Observem

que a linha que contorna o esqueleto da pipa construída por vocês forma uma figura geométrica. Qual o nome dessa figura geométrica?"; "2) Durante a construção da pipa, quantos pares de retas perpendiculares vocês conseguiram visualizar?"; "3a) Duas figuras são congruentes se elas possuem a mesma forma e o mesmo tamanho. Usem lápis de cor para colorir os pares de figuras geométricas, formados na construção da pipa, que são congruentes na primeira imagem, Figura (a). As figuras geométricas que são congruentes devem ter a mesma cor."; "3b) Destaquem, colorindo com um lápis de cor, um pedaço (área) da imagem, Figura (b), que representa um trapézio."; e "4) Comentem sobre o que acharam da atividade. (Podem comentar se gostaram, se sentiram dificuldades, se já haviam brincado, entre outros).".

A aplicação dessa atividade foi a 83 estudantes divididos em 22 grupos (quartetos, trios e duplas), no IM-Ufal, com duração, aproximadamente, de 03 horas. A cada grupo foi entregue uma atividade impressa (Figura 1), um esqueleto da pipa (Figura 2), uma folha de papel seda, um carretel de linha apropriada para a pipa, uma cola branca, duas sacolas plásticas, uma tesoura, uma régua, lápis comum e lápis para colorir.

Figura 2 – Esqueleto da pipa entregue a cada grupo



Fonte: Arquivos do projeto de extensão “Sem mais nem menos” (2023)

A escolha por levar os estudantes até a universidade faz parte de um dos propósitos das atividades extensionistas estabelecidos pela Ufal: “[...] aproximação entre universidade e comunidades, transmitindo e recebendo delas conhecimentos que nos conduzem a experiências incessantes de troca de conhecimentos científicos, saberes e compartilhamento de realidades [...]” (UFAL, s/d).

3. RESULTADOS DA APLICAÇÃO DA ATIVIDADE “PIPA: VOANDO COM A GEOMETRIA”

Por ser uma brincadeira bastante conhecida, todos os estudantes se sentiram entusiasmado em construir a pipa, no entanto, neste momento, vimos que algumas meninas ficaram sem espaço dentro de seu grupo, pois alguns meninos tomaram a construção para eles. Com a intervenção da equipe do projeto, este ocorrido foi contornado a tempo para que todos participassem igualmente. Outro ponto a ser destacado foi o fato que alguns estudantes já conheciam a construção da pipa, por isso eles não queriam seguir o passo a passo descrito na atividade (Figura 1). Dessa forma, houve a necessidade de intervenção da equipe do projeto, pois na atividade havia explicações matemáticas sobre a construção e funcionamento da pipa, sendo este um momento rico para que os objetivos da atividade fossem alcançados. Todos os grupos

confeccionaram suas pipas, sendo uma por grupo. Na Figura 3, apresentamos alguns desses resultados.

Figura 3 – Algumas pipas construídas pelos grupos



Fonte: Arquivos do projeto de extensão “Sem mais nem menos” (2023)

Ressaltamos que nem todas as pipas saíram como esperado. Este fato se deve à falta de habilidade na confecção de alguns grupos. Uma pipa considerada ideal é aquela que tem simetria de reflexão com o eixo vertical, o que permite, juntamente com a rabiola, equilíbrio quando estiver no ar. Caso a pipa seja assimétrica, ao ser colocada no ar, ela irá decair em instantes para a esquerda ou para a direita. Este fato foi evidenciado aos estudantes oralmente, durante a aplicação da atividade. Apesar deste fato, os estudantes continuaram entusiasmados, concluindo a atividade.

Em relação aos comandos (itens e questionamentos), apresentaremos os resultados das respostas com base no total de 22 grupos. Em 1), os estudantes ao observarem a linha que contorna o esqueleto, deveriam citar hexágono, 07 (31,81% do total) citaram corretamente; 08 (36,37% do total) responderam losango; 06 (27,27% do total) responderam pentágono; e 01 (4,55% do total) respondeu quadrado.

Durante a construção da pipa, só é possível visualizar dois pares de retas perpendiculares, justamente no esqueleto da pipa (Figura 2). Sendo assim, em 2), apenas 01 grupo (4,55% do total) respondeu corretamente. Os demais responderam “1 par”, “cinco retas”, “seis retas”, “8”, entre outros. Neste questionamento, observamos que alguns grupos não entenderam o que eram retas perpendiculares, outros o que eram pares. Uns grupos ainda indicaram todas as retas da construção, outros indicaram apenas as retas que tinham contato com a folha de seda.

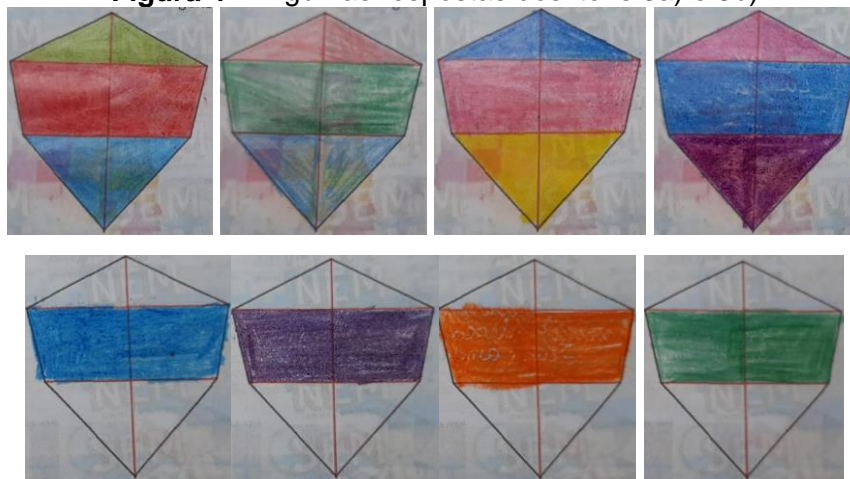
No item 3a), os estudantes deveriam colorir os pares de figuras geométricas formadas na construção da pipa que fossem congruentes. Neste item, basta ver a Figura 2 e observar que eles deveriam colorir 3 pares de figuras, pois a pipa é simétrica. Dos 22 grupos, 10 (45,45% do total) responderam corretamente, colorindo três pares de figuras congruentes; 02 (9,10% do total) responderam incompleto, pintando apenas um ou dois pares de figuras congruentes; e 10 (45,45% do total) deixaram o item em branco.

No item 3b), os estudantes deveriam destacar uma região da pipa que representasse um trapézio. Este item possibilita três visualizar três trapézios diferentes e consideramos como resposta correta aquela que citasse pelo menos um desses três trapézios. Dos 22 grupos, 10 (45,45% do total) responderam corretamente; 08 (36,37% do total)

responderam errado, pintando triângulos ou a figura toda; e 04 (18,18% do total) deixaram o item em branco.

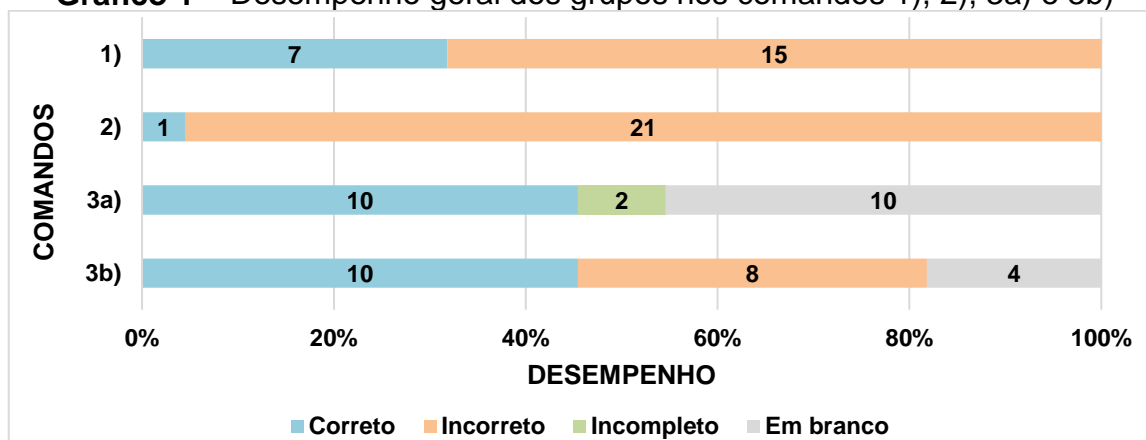
Na Figura 4, apresentamos, na parte superior, algumas respostas do item 3a) e, na parte inferior, algumas respostas do item 3b). No Gráfico 1, apresentamos o desempenho dos grupos nos comandos 1), 2), 3a) e 3b).

Figura 4 – Algumas respostas dos itens 3a) e 3b)



Fonte: Arquivos do projeto de extensão “Sem mais nem menos” (2023)

Gráfico 1 – Desempenho geral dos grupos nos comandos 1), 2), 3a) e 3b)



Fonte: Elaborado pelos autores com dados do projeto de extensão “Sem mais nem menos” (2023)

Diante desses resultados apresentados, percebemos que os estudantes possuem lacunas na aprendizagem de figuras geométricas, simetria e retas perpendiculares. Santos (2012) ao realizar uma atividade utilizando pipas apontou a dificuldade de seus estudantes nestes mesmos conteúdos geométricos. Para sanar tal dificuldade, o autor comenta sobre a necessidade de realizar atividades que reforcem/revisem tais conteúdos.

Sobre tais dificuldades, a equipe do projeto conversou com o professor de Matemática durante todo o projeto e o entregou os resultados das aplicações, tornando possível estabelecer estratégias para reforçar o estudo desses conteúdos. A importância de traçar

estratégias para reforçar o estudo de um conteúdo que seus estudantes apresentam dificuldades pode ser embasada por Boaler (2020, p. 43) que diz “Os bons professores [...] enfatizam os alunos que os erros são de fato boas oportunidades de aprendizagem.”.

Sobre o último item, os grupos deveriam dizer o que acharam da atividade. Neste, 15 (68,18% do total) relataram sentir dificuldades, mas ainda assim gostaram da atividade e acharam legal; 04 (18,18% do total) comentaram que já haviam brincado; e 03 (13,64% do total) escreveram apenas que gostaram. Dentre os comentários feitos pelos grupos, temos: “foi difícil, mas foi legal”; “muito legal, mas um pouco difícil”; “A gente gostou muito, é uma atividade muito boa, todos nos gostamos, alguns de nos já tinham soltado e já sabia fazer”; “Dificuldade no começo, mas depois de um tempo ficou fácil, o trabalho em equipe foi ótimo bem depois começamos a brincar”; e “Eu gostei muito porém tivemos dificuldade na hora de colar a pipa mas foi legal”.⁵

A partir dos comentários, podemos considerar que apesar da dificuldade, os estudantes gostaram da atividade, sendo um momento de interação com os colegas de classe e de revisitar momentos da infância de cada um que já havia brincado com pipas. Aos estudantes que nunca brincaram de pipa, o momento foi uma oportunidade para que conhecessem a brincadeira e junto com ela aprendessem conteúdos matemáticos.

Após a realização da atividade, os grupos foram a um campo aberto da própria universidade para que brincassem com as pipas recém-construídas. Neste momento, os grupos puderam entender na prática a importância da Matemática na confecção de uma pipa ideal. Na Figura 5, apresentamos algumas imagens desse momento de brincadeira.

Figura 5 – Estudantes brincando na Ufal com as pipas construídas



Fonte: Arquivos do projeto de extensão “Sem mais nem menos” (2023)

Vale destacar que a equipe do projeto também alertou sobre a importância de brincar com pipas em lugares que não ofereçam riscos com fiações elétricas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade “Pipa: voando com a geometria” surgiu com o intuito de apresentar aos estudantes que a disciplina Matemática exposta em sala de aula tem aplicação em elementos presentes no seu cotidiano, em especial, na pipa. Por meio desta atividade, no contexto das turmas em que o projeto aplicou, foi possível trabalhar o trabalho colaborativo, o raciocínio e a criatividade dos estudantes, abordando simetria, figuras geométricas e ângulos. No entanto, vale ressaltar que esta atividade pode ser aplicada

⁵ Esses comentários estão apresentados do mesmo modo que o escrito pelos próprios estudantes na atividade impressa.

em outros níveis escolares, explorando outros conteúdos.

A atividade, aqui descrita, não obteve resultados satisfatórios no que se refere aos comandos (itens e questionamentos) dedicados aos conteúdos matemáticos. De modo geral, na disciplina Matemática, as dificuldades devem ser trabalhadas com mais empenho por nós professores, pois, muitas das vezes, tais dificuldades podem causar nos estudantes uma vontade de desistir e abandonar seus estudos. No que se refere ao desempenho na aula de Matemática, os resultados foram satisfatórios pelo entusiasmo observado durante a aplicação e os comentários escritos no último item dos comandos. Desenvolver métodos que atraíam os estudantes e que ofereçam ambientes favoráveis à aprendizagem deve ser uma das nossas preocupações enquanto professores e pesquisadores. Por isso, é importante que sempre que possível, possamos realizar atividades fora da sala de aula, como a aplicação da atividade aqui relatada, bem como trabalhar estratégias para sanar as dificuldades que venham surgir.

Acreditamos que práticas como essa devem ser constantemente desenvolvidas, tendo o professor a responsabilidade de relacionar a teoria e a prática, quer seja utilizando jogos didáticos, contextualizações, adaptações ou criações de atividades como “Pipa: voando com a geometria” ao Ensino da Matemática com o intuito de criar um ambiente descontraído e propício à aprendizagem do estudante, levando em consideração elementos presentes em seu cotidiano.

5. REFERÊNCIAS

BOALER, J. *Mente sem barreiras: as chaves para destravar seu potencial ilimitado de aprendizagem*. Porto Alegre: Penso, 2020.

CORREIA, N. D. da S.; SANTOS, V. de O.; SILVA, J. M. H. da. Enfeites natalinos: construções matemáticas por meio de dobraduras. *BOCEHM*, v. 8, n. 23, p. 405–422, 2021. DOI: <https://doi.org/10.30938/bocehm.v8i23.4986>. Acesso em: 16 jul. 2023.

SANTOS, A. dos. *Construção de pipas como recurso didático para o ensino de geometria*. 2012. 60f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Docência na Educação Básica) – Universidade Federal de Minas Gerais: Belo Horizonte, 2012. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/VRNS-9PAMZY/1/constru_o_de_pipas_como_recursos_didatico_para_p_ensino_de_.pdf. Acesso em: 16 jul. 2023.

SEM MAIS NEM MENOS. *Projeto de extensão “Sem mais nem menos – Ufal”*, 2020. Disponível em: www.sem-mais-nem-menos.webnode.com. Acesso em: 16 jul. 2023.

UFAL. *Extensão para além dos muros da universidade*. s.d., on-line. Disponível em: <https://ufal.br/ufal/extensao/apresentacao>. Acesso em: 16 jul. 2023.



UMA ATIVIDADE DE APROXIMAÇÃO DE UMA RAIZ QUADRADA: EXPLORANDO POSSIBILIDADES COM O TEOREMA DO VALOR MÉDIO

Renata Cardoso Barbosa¹
 Moisés Ceni de Almeida²
 Natália Pedroza de Souza³
 Leonardo Maricato Musmanno⁴

Resumo: Neste trabalho tencionamos uma atividade para alunos de Cálculo Diferencial e Integral, na qual são exploradas aproximações de $\sqrt{\frac{1}{3}}$ utilizando métodos lineares e não lineares. A atividade consiste em um roteiro que visa desenvolver habilidades de cálculo e compreensão dos conceitos abordados no curso. Os alunos são convidados a realizar aproximações com o auxílio tecnológico e a trabalhar com conceitos importantes no campo do Cálculo Diferencial, tais como diferencial e otimizações, além de resultados importantes como o Teorema do Valor Médio. Essa abordagem proporciona aos discentes a oportunidade de aplicar os conceitos da disciplina. Essas experiências podem ajudar a fortalecer a compreensão dos conceitos estudados no curso, preparando-os para desafios mais avançados neste campo.

Palavras-chave: cálculo diferencial e integral, educação matemática crítica, investigação matemática, teorema do valor médio, aproximação

1. INTRODUÇÃO

A atividade que inspirou a produção do presente artigo foi desenvolvida e aplicada para/com alunos de Cálculo Diferencial e Integral I, sendo dividida em duas partes. Na primeira parte, os alunos realizaram um experimento que consistiu em analisar a trajetória de uma gota de água em uma garrafa de óleo, em relação ao tempo, descrito em De Almeida *et al* (2023), tendo mobilizado conteúdos de função e derivada. Na segunda parte, os alunos fizeram uma investigação sobre aproximações para raízes de

¹ Doutoranda; Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. e-mail: renatacardosomat@gmail.com.

² Doutor; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/UFRRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. e-mail: moisesceni@gmail.com.

³ Doutora; Universidade do Estado do Rio de Janeiro/UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. e-mail: npsnatalia@gmail.com.

⁴ Doutor; Universidade do Estado do Rio de Janeiro/UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. e-mail: leonardo.musmanno@gmail.com.

números racionais. Este trabalho não tem por objetivo relatar a experiência da última parte, mas propor a produção de um material didático a partir da mesma.

Giraldo (2018) defende para nível superior o ensino de uma matemática problematizada, que se beneficie das potencialidades que surgem das articulações entre matemática acadêmica e a matemática escolar, a matemática “pura” e o conhecimento matemático para o ensino. Há ainda a crítica à exposição naturalizada da matemática que beneficia sequências de teoremas e procedimentos rotineiros na formação docente em lugar de hipóteses problematizadas e contextos discutidos. No bojo desta discussão, a atividade desenvolvida no presente artigo assume uma abordagem que articula a Educação Matemática à matemática “pura”, com um foco particular na Educação Matemática Crítica. Essa abordagem busca estimular o pensamento reflexivo e a participação ativa dos estudantes, encorajando-os a se envolverem em investigações matemáticas significativas.

Espera-se que os alunos sejam incentivados a utilizar calculadoras e planilhas eletrônicas como ferramentas tecnológicas que desempenham um papel significativo na prática matemática contemporânea. Esse enfoque está alinhado à perspectiva crítica, que reconhece a importância de equipar os alunos com habilidades matemáticas relevantes para o mundo atual. As questões presentes na atividade devem e podem ser bem exploradas com o auxílio de *softwares* de geometria dinâmica, como é o caso do Geogebra⁵, por exemplo.

Na Educação Matemática, Alrø e Skovsmose (2006) denominam "abordagens investigativas" como sendo:

o conjunto de metodologias, tais como, a proposição de problemas, a resolução de problemas e trabalho com projetos, que tem como propósito criar oportunidades para a realização de investigações e tornar o aluno um pesquisador dentro e fora de sala de aula. (Alrø e Skovsmose, 2006, p. 52)

Entendemos que as abordagens investigativas nas perspectivas de Skovsmose (2000) e Barbosa (2001; 2004) se iniciam por um ambiente convidativo à investigação. Os cenários, projetos, abordagens e exercícios podem envolver referências abstratas, semirreais e reais. Ressalta-se que a utilização da abordagem abstrata não é boa e nem ruim, a depender do objetivo proposto. Realizar a investigação sob um ente matemático, *per se*, pode proporcionar maior compreensão sobre seus conceitos e propriedades.

Ao incorporar os conceitos de abordagem investigativa propostos por Alrø e Skovsmose (2006), a atividade propicia um ambiente estimulante e desafiador para os alunos. Ao oportunizar a análise crítica, viabiliza que os estudantes adquiram uma compreensão mais profunda dos conceitos e propriedades matemáticas. Nesse contexto, a atividade proporciona uma oportunidade valiosa para que os alunos desenvolvam uma postura crítica em relação à Matemática, reconhecendo sua aplicabilidade em diferentes contextos e questionando seus próprios resultados.

2. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

⁵ www.geogebra.org

Recomenda-se à realização da atividade a ser descrita alguns aprendizados a priori: (i) erro absoluto e erro relativo; (ii) relação entre diferencial e derivada; (iii) reta secante; (iv) otimização e (v) Teorema do Valor Médio, conceitos importantes para a execução da atividade. Recomendamos que os alunos realizem suas explorações e tragam seus resultados para discussão e análise com os pares na sala de aula.

Tabela 1: Roteiro para investigação

Questão 1) Uso de calculadoras: Utilize uma calculadora e uma planilha eletrônica para calcular o valor de $\sqrt{\frac{1}{3}}$. Os resultados foram distintos? Discuta suas estratégias de cálculo e compartilhe os resultados obtidos.

Questão 2) Aproximação por uma reta: Como a equação da reta y_1 que passa pelos pontos $(0, 0)$ e $(1, 1)$ pode ser usada para aproximar $\sqrt{\frac{1}{3}}$? Qual é a relação entre esses resultados e o Teorema do Valor Médio? Calcule um valor aproximado para $\sqrt{\frac{1}{3}}$ pela reta y_1 e com base nos cálculos, argumente se o erro obtido ao se aproximar $\sqrt{\frac{1}{3}}$ pela reta é razoável.

Questão 3) Cálculo do erro máximo: Existe o maior erro possível ao aproximar \sqrt{x} usando a reta determinada na questão anterior no intervalo fechado? Se sim, qual é? Esse erro é razoável? Há alternativas/estratégias mais eficientes, no sentido de produzir aproximações mais acuradas?

Questão 4) Alternativa de reta secante: Repita as questões 2 e 3, agora considerando a reta que passa pelos pontos $(1/9, 1/3)$ e $(4/9, 2/3)$. Discuta se esses novos resultados são mais eficientes. Construa o gráfico das funções $f(x) = \sqrt{x}$ e das retas que passam por $(0, 0)$ e $(1, 1)$ e $(1/9, 1/3)$ e $(4/9, 2/3)$ e justifique os resultados anteriores graficamente.

Questão 5) Uso da parábola: Repita os procedimentos anteriores utilizando uma parábola que passa pelos pontos $(0, 0)$, $(1/9, 1/3)$ e $(4/9, 2/3)$. Compare as aproximações obtidas com a reta e a parábola e analise as diferenças. Quais estratégias foram empregadas para obter a função quadrática desejada? O erro foi menor? Foi mais trabalhoso obter os resultados com uma aproximação não linear?

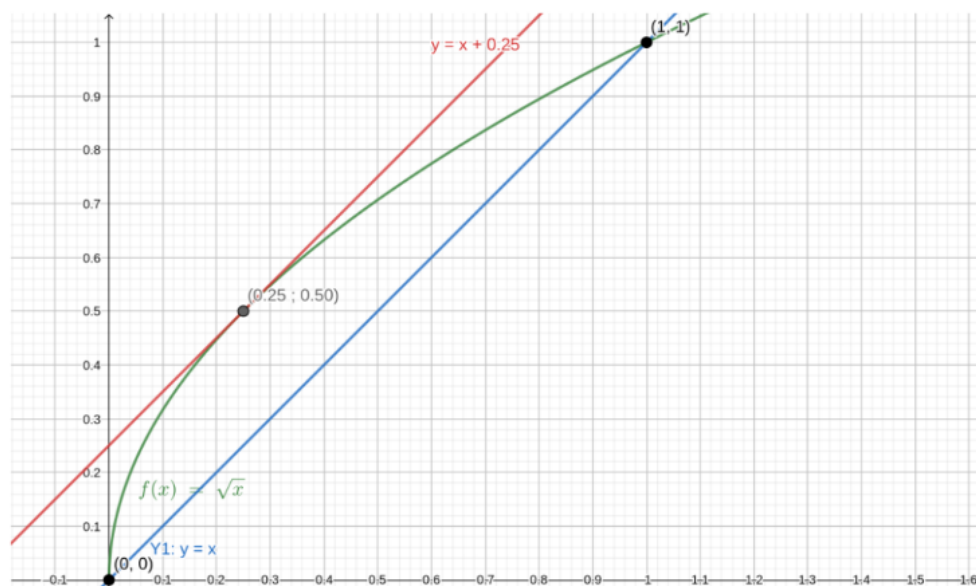
Questão 6) Reta tangente e diferenciais: O que acontece se considerarmos $x = \sqrt{1/4}$? Qual a equação da reta tangente no ponto do gráfico de $f(x) = \sqrt{x}$? A partir da determinação dessa reta tangente, calcule uma nova aproximação para $f(x) = \sqrt{x}$ e determine o erro cometido. Como podemos relacionar esse erro ao conceito de diferencial?

Fonte: Acervo dos autores

Na primeira questão, há a utilização de calculadoras e planilhas eletrônicas para calcular o valor de $\sqrt{\frac{1}{3}}$ incentivando os alunos a discutir suas estratégias de cálculo e compartilhar os resultados obtidos. Os resultados podem ser distintos, a depender dos *softwares* e caminhos utilizados. Essa etapa permite explorar o uso de tecnologia como uma ferramenta para realizar cálculos e compreender a importância de critérios de precisão na obtenção dos resultados.

Na segunda questão pede-se que o aluno, além de calcular a equação da reta que aproxima a função, tenha uma perspectiva geométrica com relação ao gráfico da função e da reta calculada, como mostra a Figura 1. Aproximar o gráfico de funções por retas e, mais geralmente, aproximar o gráfico de funções por estruturas lineares é uma ideia muito comum e importante na Matemática: podemos citar o importante método dos elementos finitos, o qual aproxima a solução de um problema de valores sobre um contorno de equações diferenciais utilizando sistemas lineares. O próprio termo “afim” significa “em que há ou expressa afinidade; que possui semelhança ou compatibilidade com alguém ou com alguma coisa”⁶. Uma das formas de intuir a definição de derivada de uma função é a procura por determinar a equação da reta tangente ao gráfico da função, num determinado ponto, o qual, é esperado que seja uma boa aproximação da própria função na vizinhança do ponto de tangência.

Figura 1: Gráficos da questão 2



Fonte: Acervo dos autores

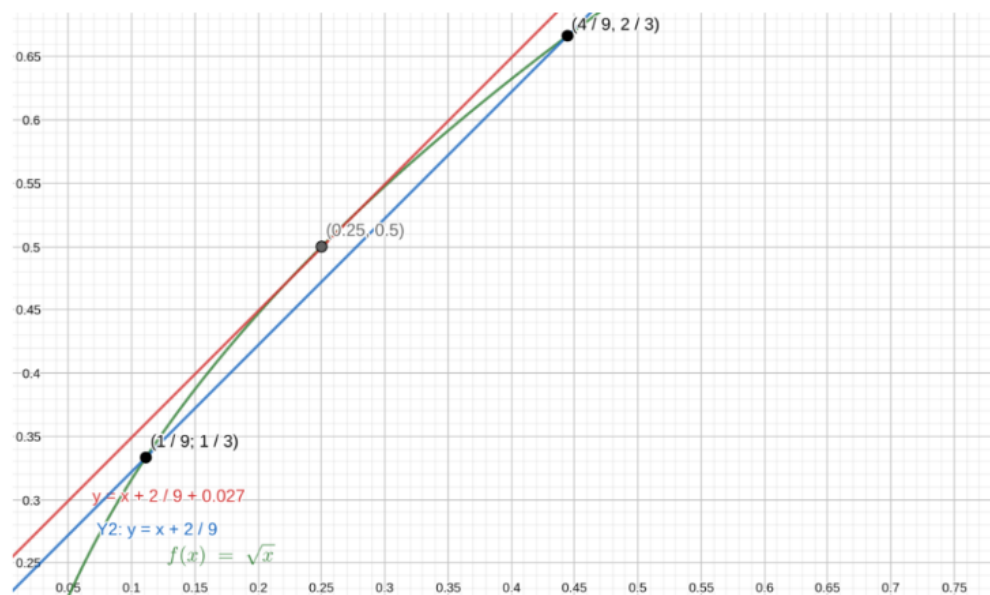
Na terceira questão, para encontrar o valor de x que produz o maior erro na aproximação da curva $f(x) = \sqrt{x}$ pela reta y_1 que passa por $(0, 0)$ e $(1, 1)$, temos dois caminhos possíveis: o primeiro caminho é tomar a função $g(x) = \sqrt{x} - x$, calcular sua derivada e igualar a zero, calculando assim seu ponto de máximo. Outro caminho possível é via Teorema do Valor Médio. Nesse caso, bastaria resolver a equação

⁶ <https://www.dicio.com.br/afim/>

$f'(c) = \frac{1}{2\sqrt{c}} = \frac{1-0}{1-0} = 1$, que fornece a solução $c = \frac{1}{4}$. Assim, o erro absoluto é igual a $\frac{1}{2} - \frac{1}{4} = \frac{1}{4}$ e o erro relativo é de $\frac{1}{4} \div \frac{1}{2} = 50\%$. Ainda sobre a questão 3, a aproximação produzida pela reta y_1 , em $x = \sqrt{\frac{1}{3}}$, produz um erro relativo de 42,26%, que pode ser considerado como um mau resultado, possibilitando a discussão sobre a razoabilidade do erro e se existem alternativas ou estratégias mais eficientes para produzir aproximações mais acuradas. Essa etapa permite aos alunos analisar as limitações das aproximações lineares e explorar possíveis melhorias.

Na quarta questão, os alunos devem repetir as etapas realizadas na segunda questão, porém utilizando a reta que passa pelos pontos $(1/9, 1/3)$ e $(4/9, 2/3)$. Ao discutir se esses novos resultados são mais eficientes e construir o gráfico da função $f(x) = \sqrt{x}$ e das retas que passam por $(0, 0)$ e $(1, 1)$, e $(1/9, 1/3)$ e $(4/9, 2/3)$, conforme Figura 2. Essa análise gráfica permitiu justificar os resultados anteriores e compreender a importância da escolha adequada de uma reta secante.

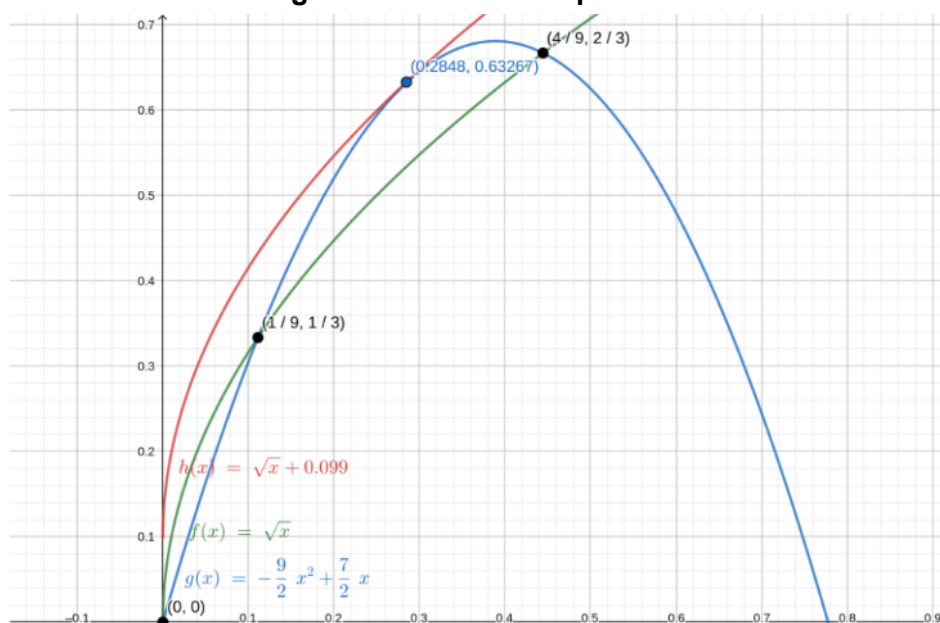
Figura 2: Gráficos da questão 4



Fonte: Acervo dos autores

Na quinta questão, os alunos compararam as aproximações obtidas com a reta e a parábola e analisaram as diferenças, os gráficos são apresentados na Figura 3. Os alunos devem discutir as estratégias empregadas para obter a função quadrática desejada e avaliar se o erro foi menor em comparação com as aproximações anteriores. Também refletir sobre o esforço necessário para obter os resultados com uma aproximação não linear, considerando a complexidade envolvida nesse processo.

Figura 3: Gráficos da questão 5



Fonte: Acervo dos autores

Na sexta questão, os estudantes são desafiados a determinar a equação da reta tangente ao gráfico da função $f(x) = \sqrt{x}$, quando $x = \sqrt{\frac{1}{4}}$. A partir dessa reta tangente, calcular uma nova aproximação para $f(x) = \sqrt{x}$ e determinar o erro cometido nessa aproximação. Essa etapa permitiu relacionar o erro ao conceito de diferencial e compreender como a reta tangente pode ser uma aproximação mais precisa da função em um ponto específico.

Ao final da atividade os alunos são convidados a discutir e comparar resultados obtidos com os pares e apresentar os resultados em grupo.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia adotada nessa atividade, baseada no conceito de exposição problematizada e metodologias investigativas, pode proporcionar aos alunos uma experiência significativa, sendo desafiados a explorar diferentes estratégias de aproximação e a refletir sobre a precisão dos resultados obtidos. Além disso, a discussão em grupo pode estimular a troca de ideias e a construção coletiva do conhecimento.

Assim, sob uma perspectiva metodológica dos ambientes para investigação, considerando que os problemas propostos podem ser pensados em diversos contextos e podem gerar outros estudos mais aprofundados *à posteriori*, a atividade tenta apontar para uma importante estratégia de resolução de problemas em Matemática: trocar uma dificuldade orgânica por uma solução aproximada, porém mais simples de ser obtida.

Defendemos que a atividade é importante para a formação básica e continuada de professores de Matemática, uma vez que problematiza o ensino de cálculo diferencial e integral, apresentando uma perspectiva que valorize a investigação em detrimento de

uma matemática que privilegie teoremas e definições. Buscamos fugir da perspectiva de complementar o que falta ao professor de educação básica em sua formação inicial ou continuada, mas de amalgamar, por meio da investigação, diferentes tipos de saberes matemáticos.

Essa abordagem pode promover o pensamento crítico, a capacidade de análise e a compreensão dos conceitos matemáticos em um contexto mais amplo. Ao investigar e discutir as questões propostas, os alunos podem desenvolver habilidades de resolução de problemas, interpretação de gráficos e argumentação matemática. Essa atividade evidenciou como a Educação Matemática pode se tornar mais interessante e relevante por meio de abordagens investigativas e reflexivas, inspirando os alunos a se tornarem protagonistas do seu próprio aprendizado.

REFERÊNCIAS

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. Tradução Figueiredo, O. Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática, 2006.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. Anais... Rio Janeiro: ANPED, 2001.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? Veritati, n. 4, p. 73-80, 2004.

DE ALMEIDA, M. C., BARBOSA, R. C., MUSMANNO, L. M., & DE SOUZA, N. P. A trajetória de uma gota: um relato de experiência com estudantes de Cálculo Diferencial e Integral. Educação Matemática Debate, 7(13), 1-16, 2023.

GIRALDO, V. Formação de professores de matemática: para uma abordagem problematizada. Ciência e Cultura, v. 70, n. 1, p. 37-42, 2018.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. Bolema: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000.



FRIDAS: UM MATERIAL DIDÁTICO A FAVOR DA REPRESENTATIVIDADE FEMININA NA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Samantha Floriano Silva¹
Wanderley Moura Rezende²

Resumo: Permeada pela indagação de que no inconsciente coletivo não haja mulheres que sejam citadas de maneira satisfatória perante ao questionamento sobre o indivíduo citar nomes que porventura conheçam de mulheres que sejam notáveis na história do Mundo, este trabalho pretende observar os motivos que possam apresentar os obstáculos epistemológicos para uma comunidade não valorizar, ou mesmo não lembrar de pessoas do sexo feminino que contribuíram de forma relevante para a sociedade de maneira geral, principalmente no que concerne a construção do conhecimento científico, matemático e cultural através dos tempos na história da humanidade. Tal fato tornou-se evidente, por exemplo, por ocasião de uma pesquisa inicial realizada sobre obras didáticas da área de matemática utilizadas no sistema educacional Brasileiro e aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Perante um número ínfimo de citações de mulheres nas obras didáticas verificadas, conclui-se a urgência da necessidade dos debates e pesquisas acerca do tema, assim como a unificação de esforços para a manutenção e criação de recursos didáticos que possam tornar orgânico e natural a inclusão de minorias na divulgação científico-cultural na educação básica. Isto posto, desenvolveu-se um formulário diagnóstico para investigar o conhecimento dos licenciandos e professores de Matemática sobre essa problemática. Motivados pelos resultados da análise dos livros didáticos e dos resultados parciais do formulário, desenvolveu-se um material didático, Fridas, composto de dois jogos, com o objetivo de possibilitar e potencializar a discussão desse tema na formação inicial de professores de Matemática.

Palavras-chave: material didático, jogos, formação de professores, representatividade feminina

1. INTRODUÇÃO

Sem sermos historiadores, podemos ir até mais além e dizer que as mulheres brilharam feito faróis em todas as obras dos poetas desde o início dos tempos [...] na vida real, como o professor Trevelyan aponta, ela era trancada, espancada e jogada de um lado para outro em seu quarto. (WOOLF, 2022, p. 91)

¹ Aluna do Curso Especialização em Ensino de Matemática, IME-UFF, Niterói-RJ, Brasil, samanthaflorianosilva@gmail.com.

² Doutor em Educação - Ensino de Ciências e Matemática; IME-UFF, Niterói-RJ, Brasil, wmrezende@id.uff.br.

De certa maneira, esta pesquisa tem caráter de interesse pessoal de um dos autores, permeada pelo incômodo causado durante a experiência escolar básica, por não ter conhecido através dos educadores, a história da mulher através dos tempos. É preciso estar na pele do excluído para compreender o real sentir de cada cicatriz formada através de sua história e para haver engajamento por uma causa, há a necessidade de identificação, envolvimento, afinidade e interesse. Não existe empatia por aquilo que não é conhecido. Para tanto, se faz impreterível, no mínimo, se apropriar da questão estabelecida e tão logo o conhecimento em si, passa a fazer parte inerente, essencial e fundamental para um caminho que almeja um mundo mais harmonioso. Em especial, o convite é para observar com mais atenção a mulher e sua representatividade histórica. Fica então o questionamento: será que não existem mulheres no processo de desenvolvimento da humanidade que não sejam dignas de serem lembradas?

É estabelecida então a urgência de reparação histórica e cultural sobre o protagonismo feminino. Já tarda a hora de abrir novamente as páginas que relatam a construção do conhecimento humano com olhares sutis e atentos às pequenas letras de rodapé, ou mesmo anotações de cantos de páginas onde possivelmente serão encontradas aquelas que ajudaram a alicerçar a sabedoria humana como ela é hoje, para que assim as mulheres possam ser devidamente enxergadas, compreendidas e valorizadas.

O perigo das metáforas imediatas para a formação do espírito científico é que nem sempre são imagens passageiras; levam a um pensamento autônomo; tendem a completar-se, a concluir-se no reino da imagem. (BACHELARD, 1996, p.101)

Com base nos estudos do filósofo Gaston Bachelard, que dissertou sobre obstáculos epistemológicos no processo de ensino-aprendizagem científico, a "metáfora" como palavra não-dita, poder-se-ia inferir que a ausência dos nomes de gêneros femininos nos livros didáticos ou até mesmo nas explanações dos educadores matemáticos, poderia formar no "reino da imagem" dos educandos a não existência das mesmas protagonistas. Ficando assim sob responsabilidade do cultivo do próprio "espírito científico" (BACHELARD, 1996), a obtenção de personalidade questionadora e pesquisadora de cada indivíduo para que assim possam, no decorrer de suas vidas acadêmicas ou não, realizar de forma autônoma as descobertas das protagonistas femininas na história do conhecimento do Mundo. Influenciando por consequência uma nova geração de meninas que possam acreditar no fato de que elas tenham a capacidade de escrever uma nova narrativa da humanidade, inclusive na esfera científico-matemática.

Assim, com o intuito de reunir esforços na direção da construção de uma sociedade mais igualitária, entendendo que sendo sementes, práticas feitas hoje podem se tornar futuramente belos frutos, e inspirados no Projeto "Se Jogando na Matemática" do Programa Dá Licença da Universidade Federal Fluminense que disponibiliza jogos educativos para o ensino da matemática em suas redes sociais, estes estudos dedicam-se a produzir dois jogos, que se utilizam de um material didático - Fridas - elaborado pelos autores, que tenham como objetivo central a popularização da influência do trabalho das mulheres na construção do conhecimento matemático, científico e histórico no mundo.

Para que este material didático se tornasse real foram necessários esforços em diferentes orientações. Para costurar as motivações, primeiramente, foram analisados

sete livros didáticos de Matemática utilizados nas salas de aula brasileiras, presentes na Guia do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Nestas obras, foram mapeados os nomes de pessoas que de alguma forma são conhecidas pelo público em geral.

Em seguida, uma pesquisa bibliográfica e biográfica foi estabelecida através da necessidade de coleta de dados para conceber o repertório das cartas dos jogos almejados.

Finalizada a primeira fase, com a confecção dos jogos, estes então, começarão a ser colocados à mesa para que possamos analisar as potencialidades deste material didático, ficando então o comprometimento pela divulgação integral dos resultados da segunda fase da pesquisa em momento oportuno.

Por ser um jogo, a quantidade de mulheres contempladas é limitada ao número de cartas do mesmo, ficando assim o convite para a contribuição coletiva na manutenção deste para aumentar este repertório com objetivo de recriar estes jogos com novas mulheres históricas. Logo, esta pesquisa tem o caráter de resultados e produtos dinâmicos que podem abraçar novas iniciativas de mesma essência.

Paralelamente foi elaborado um questionário preliminar de forma on-line através do *Google Forms* com perguntas que indagavam a respeito do conhecimento geral de cada participante sobre nomes de mulheres notáveis historicamente, muitas delas sequer citadas pelos livros didáticos. Esse questionário diagnóstico tem sido aplicado a licenciandos e professores de Matemática com a finalidade de mapear o conhecimento (ou desconhecimento) destes a respeito do tema em tela.

2. A PESQUISA

No levantamento realizado com os livros didáticos foram buscados minuciosamente nomes de pessoas que de alguma forma se tornaram notáveis e memoráveis na história do mundo. Nesta primeira dinâmica foi descoberto que, considerando todas as pessoas citadas, de todos os nomes lembrados, nos sete livros didáticos analisados, apenas 3,9% eram de mulheres e vale ressaltar ainda que em um destes livros, o autor oferece duas páginas sobre o assunto “radioatividade” sem citar, por exemplo, o nome da cientista Marie Curie.

O que esta revisão indica inicialmente, é que a representatividade de gênero pode não ser um dos parâmetros para a aprovação de cada obra pedagógica no programa PNLD, tornando esta escassez de informações uma motivação para que sejam estabelecidos novos parâmetros para a presença da representatividade das minorias (e aqui em especial, falamos das mulheres) nos manuais pedagógicos e didáticos na disciplina de matemática.

Para comprovar rapidamente essa realidade basta folhear um livro didático de matemática de qualquer série da Educação Básica, ou ainda, perguntar a um aluno prestes a concluir o Ensino Médio o nome de, pelo menos, uma matemática ou qualquer saber matemático atribuído a uma mulher que ele conheça. (MELO, 2017, p.190)

Inspirados na passagem do artigo de Carlos Melo intitulado “Relações de gênero na matemática: O processo de afastamento das mulheres e algumas bravas transgressoras”,

foi disponibilizado um questionário³ prévio com perguntas que indagavam sobre o conhecimento de cada participante acerca das pessoas de gênero feminino na história da construção do conhecimento humano. Este foi um teste preliminar para que se possa, na segunda fase da presente pesquisa, apresentar o questionário com os devidos ajustes para alunos de licenciatura em matemática e especialização em ensino de matemática de maneira conjunta à oficina de divulgação dos jogos.

No questionário divulgado de maneira virtual através do aplicativo *Google Forms*, havia uma pergunta essencial para o problema de pesquisa: “Você lembra se na escola costumavam citar mulheres importantes historicamente? Em caso afirmativo, quais?”. Dentre as respostas coletadas até a presente data, de um total de 46 participantes, 28 pessoas afirmaram que não havia esta presença feminina (ou não se lembravam) no conteúdo explanado em sala de aula. Os nomes que foram lembrados estão entre Marie Curie, a mulher mais citada (7), Joana D’Arc (6), a princesa Isabel (5) e Cleópatra (3).

Logo se a ideia original era criar ilustrações baseadas nas fotos das mulheres na confecção dos jogos, abre-se agora a intenção de inserir as fotos delas no próprio material a fim de auxiliar na materialização e cristalização de suas figuras no imaginário coletivo.

Assim, diante desse cenário, decidiu-se pela construção de um material didático que pudesse servir de apoio para a formação inicial e continuada do professor de Matemática. Para contribuir com o repertório das cartas dos jogos, originou-se a necessidade de iniciar uma pesquisa bibliográfica e biográfica de mulheres importantes na história. Esta se desencadeou de forma diversa, através da revisão de artigos, sites e livros na busca de informações e considerações importantes na biografia de cada personagem escolhido. Assim, as informações coletadas e devidamente selecionadas, foram expostas nos componentes das cartas do material didático vislumbrado.

3. POR QUE JOGOS?

A observação atenta a um jogo colocado à mesa, envolvendo a sua dinâmica, mecânica, interação e estratégias dos jogadores, pode suscitar a reflexão sobre as possibilidades e potencialidades desta ferramenta lúdica em sala de aula. Regina Célia Grando, uma grande entusiasta nos estudos dos jogos no ensino de matemática, disserta em suas teses de mestrado e doutorado sobre estas potencialidades. O material lúdico, segundo ela, proporciona um espaço que instiga o interesse do aluno, não somente pelo objeto em si, “mas também pelo desafio das regras impostas por uma situação imaginária” (GRANDO, 2004, p.18) sendo de grande valia para o desenvolvimento do raciocínio lógico e abstrato necessários e inerentes aos conceitos da matemática. Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os jogos são citados como um dos recursos que podem “despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar matemática” (BRASIL, 2018). No entanto, qualquer material utilizado neste intuito, tem a necessidade de estar integrado a situações que propiciem a reflexão, “contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos” (BRASIL, 2018). Logo, na

³ Disponível em: https://docs.google.com/forms/d/17GciO_yeMpPFj5vy0-4oxA52FPkT0eb-3Xbi2Nt3GqM/edit

intenção de “despertar interesse” no tema desta pesquisa, os jogos de cartas foram desenvolvidos.

Por outro lado, Grandó termina o seu artigo intitulado “Concepções quanto ao uso de jogos no ensino da matemática”, concluindo que:

Portanto, não é possível restringir a análise do jogo somente em termos do ensino da Matemática. É necessário ao professor, que utiliza os jogos em suas práticas escolarizadas, tomar consciência dos vários aspectos sociais, morais, corporais, afetivos, éticos e cognitivos, que estão trabalhando, mesmo quando sua intervenção é mínima. Além disso, entender que a justificativa da utilização de jogos na sala de aula não pode se restringir ao caráter motivacional, mas que depende de uma ação intencional, planejada, executada, registrada, avaliada e compartilhada pelos alunos e professores. (GRANDÓ, 2007, p.9)

Desta forma, os jogos aqui produzidos para as práticas educativas contêm em si a ultrapassagem dos seus limites, não se restringindo à sua dinâmica própria, mas evoca a discussão acerca das questões sociais muito necessárias para a construção de um país cada vez mais democrático e seguro para todo o cidadão, independentemente de sua origem, cor ou gênero. Almejando assim colaborar com o desenvolvimento da capacidade de pensamento, reflexão, análise, compreensão, autonomia e cooperação dos envolvidos e em especial, inspirar professores ou futuros professores de Matemática, e de modo indireto, suas alunas (ou futuras alunas), as pequenas novas cientistas, apresentando mulheres reais e seus legados fundamentais para a história do mundo.

4. O MATERIAL DIDÁTICO FRIDAS

Para somar esforços no sentido de começar a tornar populares as mulheres que marcaram os seus nomes de forma profunda na história do mundo, foram idealizados dois jogos com dinâmicas e objetivos diferentes, mas tendo como suporte o mesmo jogo de cartas. Ambos são inspirados em passatempos existentes, com as devidas acomodações para a adequação ao tema. Foram escolhidos os jogos com os critérios de facilidade na explanação das regras, tempo de duração curto para que assim possam ser facilmente colocados em prática na sala de aula, assim como a simplicidade (consequentemente, acessibilidade de valor) dos seus componentes, sendo composto por apenas cartas impressas (figura 1). Ambos buscam trazer nomes e fotos de mulheres de relevância histórica em qualquer modalidade do conhecimento humano. Por ser um jogo, a quantidade de mulheres homenageadas é limitada ao número de cartas do mesmo, ficando assim o convite para a contribuição coletiva na manutenção deste para aumentar este repertório.

Figura 1 – Detalhes das cartas que compõem as duas variantes do jogo



Fonte: acervo dos autores

4.1. Fridas: *Timeline*

O jogo *Timeline*, lançado no Brasil pela editora Galápagos Jogos, é um jogo de cartas que desafia os conhecimentos gerais dos participantes da mesa. Com diversos temas, entre eles, invenções e acontecimentos históricos, o jogador precisa saber (ou adivinhar) a ordem cronológica destes fatos, organizando as cartas à medida em que elas vão sendo reveladas de acordo com suas datas representativas. O jogador não vê esta data pois ela se encontra no verso da carta para posterior comparação de dados e conferência de erros e acertos. Ganha o jogo quem conseguir colocar todas as suas cartas corretamente na linha do tempo.

4.2. Fridas: *Eu sou?*

Outro jogo bastante popular no Brasil é este entretenimento de adivinhação mediado por cartas lançado pela Estrela. Trata-se de um conjunto de cartas com pessoas, personagens, ou temas específicos onde o jogador deverá pegar uma delas e colocá-la de algum modo em sua testa no intuito de que todos os outros participantes da mesa vejam mas ele próprio, não. Através de perguntas simples, a pessoa da vez, tenta adivinhar a personagem da sua carta. Para o “Eu sou?” da pesquisa presente, foram confeccionadas fichas de auxílio com dicas específicas retiradas da pesquisa biográfica feita especialmente para cada mulher homenageada neste jogo, tendo em consideração que muitas delas não são conhecidas pelas pessoas em geral.

As duas propostas com materiais de apoio e impressão estarão disponíveis no site do Programa Dá Licença da Universidade Federal Fluminense. O Programa é um projeto de extensão da instituição que consiste em um espaço de ação participativa e de projetos

articulados, integrando ensino, pesquisa e extensão, voltados para a formação inicial e continuada de professores de Matemática.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo esta uma pesquisa primária, exploratória, segue-se então a expectativa de aprofundamento dos próprios estudos, assim como a perspectiva por um novo panorama em que surjam mais artigos acadêmicos que abordem o tema e contribuam com este cenário desfavorável às mulheres. Fica a certeza de que muito ainda há a ser feito mediante à invisibilidade das mulheres (em especial) nos livros didáticos que são os pilares da educação básica brasileira e a conseqüente desvalorização das mesmas em uma sociedade patriarcal. Para o desenvolvimento deste projeto, pretende-se ampliar a pesquisa inicial bem como realizar várias oficinas de formação continuada com os jogos produzidos. Nesta comunicação apresentaremos uma síntese das pesquisas iniciais realizadas, o material didático Fridas e suas duas variações de jogos.

6. REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução: Estela dos Santos. Rio de Janeiro: Contraponto. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
FABRO, Nathalia. Conheça Hipátia de Alexandria, a primeira mulher matemática da História. Revista Galileu, 20 de agosto de 2019. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Sociedade/Historia/noticia/2019/08/conheca-hipatia-de-alexandria-primeira-mulher-matematica-da-historia.html>. Acesso em: 16 de jan. de 2023.

GRANDO, R. C. **Concepções quanto ao uso de jogos no ensino da matemática**. 2007. Universidade de São Paulo. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5008048/mod_resource/content/1/texto%20jogos%20regina%20grando.pdf. Acesso em: 05 de julho de 2023.

GRANDO, R. C. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. Coleção pedagogia e educação. São Paulo: Paulus, 2004

MELO, C. I. B. Relações de gênero na matemática: O processo de afastamento das mulheres e algumas bravas transgressoras. **Revista Ártemis**, Vol. XXIV nº 1; jul-dez, 2017. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/~brolezzi/seminarios/bravas.pdf>. Acesso em: 25 de maio de 2023.

WOOLF, V. **Um teto todo seu**. Rio de Janeiro: Antofágica, 2022. 248 p. Tradução de: Vanessa Barbara.



O USO DE COEFICIENTES EM EQUAÇÕES DE DUAS VARIÁVEIS E RESTRIÇÕES NO PLANO CARTESIANO: UMA ABORDAGEM LÚDICA E DIFERENCIADA NO SOFTWARE DESMOS

Adrian Ruan Horn de Borba¹
Renato Elias dos Santos D'Avila Júnior²
Cláudia Brum de Oliveira Fogliarini Filha³

Resumo: Este trabalho apresenta uma proposta didática, direcionada aos anos finais do Ensino Médio, com foco em Geometria Analítica, especificamente voltadas para às equações de reta, parábola e circunferência no plano cartesiano e seus respectivos coeficientes. Utilizando o Software Desmos, apropriamo-nos da teoria de Duval, a partir da criação de uma sequência de atividades que estimulam a compreensão tanto da representação algébrica quanto da gráfica dessas relações, realizando tratamentos e conversões entre essas duas principais representações semióticas. O objetivo deste trabalho é aplicar conceitos anteriores à Geometria Analítica que estão adjuntos de outras áreas da Matemática, como Álgebra, Cálculo, Geometria e Proporcionalidade, desenvolvendo no público uma visão mais vasta e questionadora sobre as equações e suas representações no plano cartesiano. A partir da proposta de intervenção pensada, foi elaborada uma sequência didática dentro da plataforma Desmos para poder orientar em ordem tutorial e aplicar os conceitos adquiridos em dois pequenos jogos: o coletor de estrelas e o criador de desenhos. Ambos os jogos são elaborados de maneira que utilizem as equações, restrições e coeficientes que foram estudados anteriormente, visando não somente aplicar os conceitos estudados, mas também refletir sobre os aprendizados e conteúdos. Através dessa abordagem inovadora, busca-se não apenas o desenvolvimento dos conceitos e habilidades definidos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), mas também a formação de estudantes que possuam uma visão ampla e questionadora das equações geométricas e suas representações no plano cartesiano. Ademais, espera-se que os estudantes demonstrem um maior engajamento e interesse nas atividades propostas, devido à abordagem interativa e exploratória proporcionada pelo software Desmos.

Palavras-chave: Geometria Analítica. Software Desmos. Plano cartesiano. Jogos. Sequência Didática.

¹ Mestrando no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - campus Canoas (IFRS - campus Canoas) e Pós-graduado em Neurociência voltada à aprendizagem pela UNIFAVENI, Farroupilha, RS, Brasil, contato: 1adrianhdb@gmail.com

² Mestrando no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - campus Canoas (IFRS - campus Canoas) e Pós-graduado em Psicopedagogia e Tecnologia da Informação e Comunicação pela UAB/UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil, contato: rejunior@gmail.com

³ Mestra; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul/IFRS – Campus Canoas, Canoas, RS, Brasil, claudia.fogliarini@canoas.ifrs.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A Geometria Analítica desempenha um papel fundamental no ensino de Matemática, fornecendo ferramentas para a representação e análise de equações geométricas no plano cartesiano. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta didática direcionada aos anos finais do Ensino Médio, com foco nos tópicos de Geometria Analítica, especificamente nas equações e coeficientes das equações de reta, parábola e circunferência.

A proposta didática utiliza o Software Desmos, uma plataforma interativa que permite a criação de sequências de atividades estimulantes e questionadoras. Essas atividades foram desenvolvidas para explorar tanto a representação algébrica quanto a representação gráfica das equações geométricas no plano cartesiano, promovendo a compreensão e a interação entre essas duas formas de representação semiótica.

Para embasar a proposta, analisamos dois livros didáticos, utilizados nas redes pública e privada do estado do Rio Grande do Sul. Podemos observar, na coleção da FTD (2017), um módulo composto de três capítulos sobre Geometria Analítica e ainda um caderno de exercícios sobre o tema.

No primeiro capítulo são apresentados sobre o ponto de vista da Geometria Analítica os conceitos de ponto e reta, abordando o sistema cartesiano ortogonal, as bissetrizes dos quadrantes, a distância entre dois pontos, ponto médio, baricentro de um triângulo, condição de alinhamento entre três pontos, equação da reta a partir de dois pontos, equação geral da reta, equação reduzida da reta, equação da reta a partir do coeficiente angular e um ponto qualquer, posições relativas das retas, intersecção entre duas retas, mediatriz, distância de ponto a reta e área de polígonos no plano cartesiano. Para a nossa sequência didática iremos enfatizar as equações entre x e y que dão origem a retas no plano cartesiano.

No segundo capítulo é abordado circunferência, equação reduzida, equação geral, pontos internos e externos à circunferência e posições relativas envolvendo circunferências. O terceiro e último capítulo é dedicado às cônicas: elipse, parábola e hipérbole - figuras geométricas obtidas a partir da intersecção entre um plano e um cone circular reto de duas folhas. Para a nossa sequência didática iremos enfatizar as equações entre x e y que dão origem a circunferência e parábola no plano cartesiano e figuras obtidas a partir de cortes das mesmas, restringindo os valores de intervalo de x ou y .

Por outro lado, no livro de Dante (2016), podemos observar três capítulos dedicados à Geometria Analítica. O primeiro capítulo, Geometria Analítica: ponto e reta, é dividido em 14 subtítulos: Introdução à Geometria Analítica, Sistema Cartesiano Ortogonal, Distância entre Dois Pontos, Coordenadas do Ponto Médio de um Segmento de Reta, Condição de Alinhamento de Três Pontos, Inclinação de uma Reta, Coeficiente Angular de uma Reta, Equação Fundamental da Reta, Formas de Equação de Reta, Posições Relativas de Duas Retas no Plano, Perpendicularidade de Duas Retas, Distância de um Ponto a uma Reta, Área de uma Região Triangular, Aplicações à Geometria Plana.

O segundo capítulo, Geometria Analítica: Circunferência, traz no primeiro tópico a Definição de Circunferência, no segundo Posições Relativas entre Retas e Circunferência, no terceiro, Problemas de Tangência e acaba com Aplicações à

Geometria Plana. O terceiro capítulo, Geometria Analítica: seções cônicas, foi dividido em quatro tópicos: Reconhecendo Formas, Parábola, Elipse e Hipérbole.

A partir da análise dos livros e refletindo sobre o tempo que o professor tem em sala de aula para abordar os conceitos propostos, notamos a necessidade de estímulos em que os alunos possam interagir com as equações de x e y no plano de uma forma mais ativa, não simplesmente uma mera repetição de tratamentos algébricos e uma única relação de y dependente de x . A seguinte proposta de sequência aborda, além das equações de x e y em retas, parábolas e circunferências, as transformações gráficas obtidas ao restringirmos os intervalos das variáveis, para que, assim, possam perceber a conexão entre os coeficientes das equações e suas alterações nos gráficos das mesmas.

Portanto, observou-se que pouca ênfase havia sido dada à Geometria Analítica. Foi desenvolvida, então, uma sequência didática dentro da plataforma Desmos, com o intuito de orientar passo a passo e aplicar os conceitos adquiridos em dois jogos interativos: "O Coletor de Estrelas" e "O Criador de Desenhos".

Esses jogos foram projetados de forma a utilizar as equações, restrições e coeficientes estudados anteriormente, proporcionando aos estudantes não apenas a aplicação prática dos conceitos aprendidos, mas também a reflexão sobre esses conhecimentos e conteúdos. Espera-se que, por meio dessa abordagem, os estudantes se tornem questionadores e possam personalizar os conceitos de acordo com suas próprias perspectivas, solucionando os problemas e atividades propostas.

Além disso, acredita-se que a utilização do Software Desmos proporcionará um ambiente interativo e exploratório, despertando maior engajamento e interesse dos estudantes nas atividades propostas. Através dessa abordagem inovadora, busca-se não apenas o desenvolvimento dos conceitos e habilidades definidos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), mas também a formação de estudantes que possuam uma visão ampla e questionadora das equações geométricas e suas representações no plano cartesiano.

No decorrer deste trabalho serão explorados os principais conceitos de Geometria Analítica necessários para a sequência, as atividades propostas na plataforma Desmos e os resultados esperados. Acredita-se que essa abordagem proporcionará uma experiência enriquecedora e significativa aos estudantes, auxiliando no desenvolvimento de suas habilidades matemáticas e incentivando a sua participação ativa na construção do conhecimento.

2. PROPOSTA DIDÁTICA

Foi elaborada uma sequência didática para estudantes do final do Ensino Médio e que dure de 7 a 8 períodos de aproximadamente 50 minutos cada. Seu objetivo principal é que auxilie no aprendizado de conceitos da Geometria Analítica, em principal, os conceitos do plano cartesiano, reta, parábola, circunferência, coeficientes e equações. Também traz um acréscimo sobre restrições no plano em uma ou mais variáveis, apresentando aplicações de inequações.

Para compreender estes conceitos iremos utilizar da teoria de representações semióticas de Duval. Para o autor (2012), as representações mentais recobrem o conjunto de imagens e, mais globalmente, as conceitualizações que um indivíduo pode ter sobre um objeto, sobre uma situação e sobre o que lhe é associado. As

representações semióticas são produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representações que tem inconvenientes próprios de significação e de funcionamento. Uma figura geométrica, um enunciado em língua natural, uma fórmula algébrica, um gráfico, são representações semióticas que exibem sistemas semióticos diferentes.

Dentro das representações semióticas, podemos representar um objeto em vários sistemas diferentes, seja o sistema de representações figural (gráficos), simbólico (algébrico: fórmulas, equações, inequações, ...), linguagem natural (na língua nativa corrida), e outros demais sistemas. Listamos estes três acima, pois foram os selecionados para este trabalho, em especial os sistemas figural e simbólico.

O autor também salienta que para ocorrer o aprendizado do conceito e produzir de fato a representação mental, devem ser realizadas as representações semióticas e que o aprendiz saiba reformular os conceitos em cada sistema, mas também saiba permutar entre os sistemas. De maneira mais formal, a mudança dentro do sistema se chama tratamento e a mudança de um sistema para outro se chama conversão.

Duval (2009) salienta que o tratamento, normalmente, é a transformação que mais se prioriza no ensino. Enfatiza, ainda, que a atividade de conversão, principalmente em seus dois sentidos, é relevante para a aprendizagem em Matemática e, por isso, necessita ser levada em consideração nas atividades de ensino. São nelas que as mudanças nos registros de representação se mostram mais eficazes para a formação conceitual e transformação em saberes.

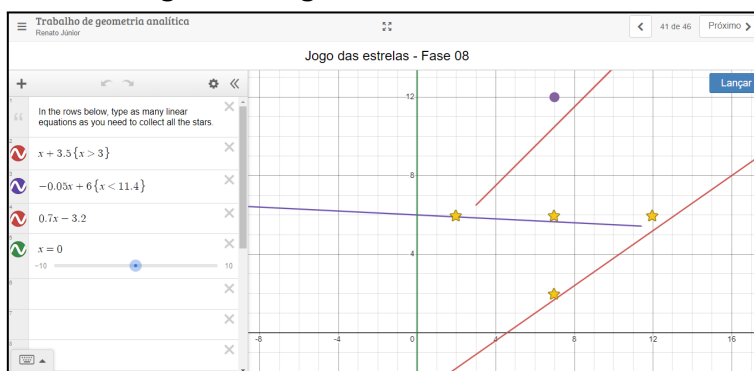
Portanto, como Pantoja descreve:

“Contudo, o autor (Duval) destaca que o fato de o aluno saber resolver uma situação numa determinada representação não garante que ele tenha adquirido o conceito. Para ocorrer a aquisição conceitual de um objeto muitas representações devem ser mobilizadas, pois cada registro de representação revela um determinado conteúdo, uma determinada característica, um diferente sentido do objeto.” (PANTOJA, 2013)

Desta maneira, foi pensada a sequência didática de modo que trabalhe principalmente as conversões e tratamentos dentro dos sistemas figural e simbólico. Obviamente o registro em linguagem natural é também utilizado, pois é a maneira mais comum de nos comunicarmos (leitura, escrita, audição, fala), mas o enfoque são os sistemas acima.

A sequência didática foi separada em 3 partes. A primeira foi criada para relembrar os conceitos sobre plano cartesiano, equações e equações de reta, parábola e circunferência, e restrições de variáveis.

Já nas duas últimas partes foram criados dois jogos que aplicam os conceitos estipulados na primeira parte, o primeiro um jogo de pegar as estrelas com uma bola no plano cartesiano, como mostra a figura 1.

Figura 1- Jogo O Coletor de Estrelas

Fonte: Elaborado pelos autores

A bola cai como se existisse a gravidade dentro do plano, assim deve-se criar equações no plano de maneira que guie a bola para todas as estrelas. O usuário deve ter conhecimento das equações e restrições no plano cartesiano e seus respectivos coeficientes para que possa de fato pegar todas as estrelas.

Já o segundo jogo pode parecer simples num primeiro momento, por aparecer somente um plano cartesiano, mas se mostra elaborado, pois consiste em criar imagens de figuras ou até mesmo fazer uma figura já existente somente com equações e restrições de maneira que o usuário deve ter uma noção um pouco maior sobre o plano cartesiano e também sobre como as restrições irão interferir nas equações (Figura 2). A todo momento são reformuladas as restrições e equações de maneira que o desenho que está se formando fique tão fiel ao original.

Figura 2 - Jogo da construção de imagem

Fonte: Print de tela tirado do site do Software Desmos

O link para a atividade no Desmos está disponível em <https://teacher.desmos.com/activitybuilder/custom/648a605a8061e951ea2ade7c?collections=649a19882b4e3a37dcf9765a&lang=pt-BR>, onde pode ser acessada de qualquer computador com acesso a internet.

2.1. Pré-requisitos para a elaboração das atividades propostas: Relembrando plano cartesiano, equações e restrições

Como o público alvo da proposta didática são estudantes do final do Ensino Médio, com o intuito de retomar e conectar conhecimentos pré-adquiridos, como o funcionamento do plano cartesiano, equações e inequações, circunferência, parábola, etc., as atividades começam retomando os conceitos de reta ($y=x$ ou $x=y$), parábola ($y=x^2$ ou $x=y^2$) e circunferência ($x^2+y^2=r^2$) a partir de suas equações mais básicas ou comuns - chamaremos de equações mãe, tendo em vista que a proposta se utilizará de conhecimentos previamente adquiridos pelos estudantes. Importante fazermos um parêntese para lembrar e conjecturar que o aluno não é uma tábula rasa que o professor escreve sobre ela, mas sim um ser que já possui um conhecimento e que aprende novos conceitos a partir das visões e representações que já possui sobre o conceito.

Para cada equação mãe retiramos outras equações similares que descrevem outros casos de retas, parábolas e circunferências de maneira a perceber, visualmente, as alterações gráficas. Para o caso das retas utilizamos a equação geral com coeficiente de y sendo 1, vista também como equação reduzida $y=ax+b$. Através de controles deslizantes pode-se alterar os valores de a e b , e perceber as alterações feitas nas equações de y e x sendo variáveis de primeiro grau, de maneira que a mudança dos valores de a altera a angulação do gráfico em relação ao eixo x ou y e também seu crescimento, e b altera a reta de maneira vertical.

Já para o caso das parábolas, em algumas instituições escolares brasileiras é utilizada a fórmula da equação de segundo grau $y = ax^2+bx+c$ de coeficientes a , b e c pertencentes aos Reais. Iremos trabalhar com um tratamento nesta fórmula de maneira que fique nítido nos gráficos as alterações feitas pelos coeficientes, sendo a equação $y = k(x-h)^2 + v$. Assim, podemos notar nitidamente que k faz função similar ao a , alterando a abertura da parábola e sua concavidade, enquanto h translada o gráfico na horizontal e v , com função similar ao c , translada o gráfico verticalmente.

Assim, após serem retratados os tratamentos e, principalmente, as conversões da forma figural para o simbólico, e vice-e-versa, a sequência se encaminha para o aprendizado das restrições de variáveis, na qual limita as variáveis em intervalos. Restringindo uma das variáveis a equação já não existe em todos os Reais e sim em um intervalo limitado, seja superior ou inferiormente.

3. CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho propõe uma abordagem didática para o ensino de Geometria Analítica, direcionada aos anos finais do Ensino Médio, com enfoque nas equações e coeficientes das equações de reta, parábola e circunferência no plano cartesiano. Utilizando o Software Desmos, foi possível criar uma sequência de atividades interativas e exploratórias, estimulando a escrita algébrica e a representação gráfica das equações geométricas.

Através da revisão bibliográfica realizada, constatou-se abordagens bem teóricas da Geometria Analítica, focando-se em definições, exemplos e exercícios. Dessa forma, o presente estudo buscou preencher uma lacuna, desenvolvendo uma sequência didática

estruturada e orientada para explorar os conceitos da Geometria Analítica de forma mais investigativa e exploratória.

A aplicação da proposta didática utilizando o Software Desmos proporciona um ambiente de aprendizagem interativo, que pode despertar o interesse e o engajamento dos estudantes nas atividades propostas. Os jogos interativos "O Coletor de Estrelas" e "O Criador de Desenhos" estimulam a aplicação prática dos conceitos estudados, favorecendo a reflexão e a resolução de problemas.

A expectativa é ir além do domínio dos conceitos e habilidades estabelecidos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O objetivo principal é formar estudantes questionadores, capazes de utilizar os conceitos de Geometria Analítica de maneira flexível e criativa, aplicando-os em situações reais e resolvendo problemas complexos.

A abordagem interativa e exploratória do Software Desmos contribui para uma visão mais ampla e questionadora das equações geométricas e suas representações no plano cartesiano. Através dessa experiência, os estudantes podem desenvolver não apenas habilidades matemáticas, mas também habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e comunicação matemática.

É importante ressaltar que a aplicação dessa proposta didática não se restringe apenas ao contexto do Ensino Médio. Pode-se adaptar e expandir essas atividades para outros níveis de ensino, adequando-as aos diferentes graus de complexidade e requisitos curriculares.

REFERÊNCIAS

DANTE, Luiz Roberto. Matemática: contexto & aplicações: ensino médio. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.

DESMOS, Software. 2020. Disponível em: <https://www.desmos.com/?lang=pt-BR>.

DUVAL, Raymond. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Tradução: Méricles Thadeu Moretti. Revemat: R. Eletr. de Edu. Matem. eISSN 1981-1322. Florianópolis, SC, Brasil, v. 07, n. 2, p.266-297, 2012.

FTD sistema de ensino: ensino médio: 3ª série. - 2. ed. - São Paulo: FTD, 2017.

PANTOJA, Lígia F. L. etc. A teoria dos registros de representações semióticas e o estudo de sistemas de equações algébricas lineares. Congresso internacional de Ensino da Matemática. Canoas, RS, Brasil 2013. Disponível em: <http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vi/paper/viewFile/1423/528#:~:text=Em%20sua%20teoria%2C%20Duval%20explica,se%2C%20sistema%20ou%20registro%20semi%C3%B3tico>. Acesso em 14/06/2023.



O ENSINO DE PROBABILIDADE VIA ATIVIDADES COM O “JOGO DO MÁXIMO”

Emanuel Mendonça Viana¹

Resumo: O conteúdo probabilidade dispõe de grande importância para a tomada de decisões em nossa sociedade, pois trata da área da Matemática que estuda as chances de um determinado evento acontecer. O ensino desse assunto nas escolas apresenta-se como um conteúdo a ser trabalhado desde as séries iniciais do ensino fundamental até o ensino médio, sempre aprofundando as noções matemáticas envolvidas a cada etapa de formação do estudante. À vista disto, neste artigo descrevemos, de modo particular, uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório e descritivo acerca do ensino de probabilidade, que teve o intuito de depreender os obstáculos relativos à compreensão desse conteúdo matemático. Desse modo, apresentamos uma breve discussão acerca de pesquisas que retratam o seu ensino e desenvolvemos uma proposta de aprendizagem por meio de uma exploração adequada de um jogo virtual intitulado “Jogo do Máximo”. Além disso, indicamos e estruturamos situações-problema que oportunizam um melhor entendimento do conteúdo e auxiliam os alunos a desvincular esse assunto a apenas uma natureza mecânica algorítmica. Este trabalho é realizado em parceria com Jamilastreia Alves da Silva e pode ser acessado em <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2021.e79665>

Palavras-chave: Ensino, Probabilidade, Jogo do Máximo

1. INTRODUÇÃO

Este estudo foi elaborado no contexto de uma pesquisa de especialização acerca do ensino de Matemática, de modo mais específico, o ensino em relação ao conteúdo de probabilidade, por meio do desenvolvimento de atividades que possibilitem uma melhor compreensão do assunto, o que configurou um desafio muito interessante, visto que o recurso encontrado para auxiliar a compreensão desse conteúdo aliava as novas tecnologias à Matemática.

O ensino desse conteúdo matemático encontra-se inserido nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino (PCNs), que estabelecem que a principal finalidade para seu estudo assunto é a compreensão de que “grande parte dos acontecimentos do cotidiano são de natureza aleatória e é possível identificar prováveis resultados desses acontecimentos” (BRASIL, 1998, p. 56), estabelecendo assim que o docente deve abordar as noções de acaso e incerteza, que se manifestam intuitivamente e pode explorar o assunto na escola por meio de “situações nas quais o aluno realiza experimentos e observa eventos” (BRASIL, 1998, p. 56). Isto é, a transmissão de saberes desse conteúdo matemático pelo docente ao discente auxilia este a entender as chances

¹ Doutor em Matemática; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Departamento de Ensino, Caucaia, Brasil; emanuel.mendonca@ifce.edu.br

de ocorrência de determinado experimento ou fenômeno aleatório. Além disso, a importância do estudo do conhecimento probabilístico também ocorre devido à necessidade desse conhecimento nos mais diversos ramos da atividade humana, como Economia, na Política, na Medicina, entre outros.

No entanto, apesar desse conteúdo dispor de grande importância e constituir-se o fundamento matemático que garante a validade dos procedimentos da inferência estatística, muitos alunos consideram o seu ensino decorativo, enfadonho e tedioso devido à sua abordagem em sala de aula reduzir-se à resolução mecânica de exercícios. Em consonância, Lopes (2008) salienta que o ensino desse conteúdo matemático se organiza de modo a contrapor a vivência e exploração de experimentos:

[...] opõe-se à exploração de situações que envolvam aproximação, aleatoriedade e estimação, as quais podem limitar a visão matemática que o aluno poderá desenvolver, dificultando suas possibilidades de estabelecimento de estratégias para a resolução de problemas diversificados que lhe surgirão ao longo de sua vida (LOPES, 2008, p.63).

Assim, em virtude do atual quadro de ensino de probabilidade e a fim de desenvolver uma proposta para o ensinamento desse conteúdo que não se limite ao emprego de fórmulas e reproduções, neste artigo concebemos situações-problema de modo a despertar o interesse por parte do aluno. Para tanto, utilizamos um jogo virtual que estimula a aprendizagem desse conteúdo, de forma atrativa dinâmica e contextualizada.

O jogo virtual escolhido para a atividade intitula-se por “Jogo do Máximo” e está contido em um repositório² contendo mais de 300 recursos educacionais de Matemática para o Ensino Médio desenvolvido pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Esse recurso educacional aborda o conteúdo probabilidade, inicialmente por meio de uma abordagem frequentista e depois através do cálculo, consistindo em um jogo no qual os participantes apostam na maior face obtida no lançamento de dois dados comuns.

Assim, ao final deste artigo, espera-se que a proposta de ensino desenvolvida no campo epistêmico-matemático probabilidade auxilie no entendimento desse conteúdo e estimule um maior interesse por parte dos alunos, como também assista professores que buscam novos mecanismos para lecionar tal assunto.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA ACERCA DO ENSINO DE PROBABILIDADE

A Teoria das probabilidades é o ramo da matemática que cria, desenvolve e, em geral, pesquisa modelos que podem ser utilizados para estudar experimentos ou fenômenos aleatórios. O modelo matemático utilizado para estudar um fenômeno aleatório particular varia em sua complexidade matemática, dependendo do fenômeno estudado, porém todos os modelos têm ingredientes básicos comuns.

A gênese das primeiras manifestações dos conceitos probabilísticos se deu através dos jogos de dados, mais precisamente o Tali (jogo do osso), que era praticado por astrólogos, sendo este o ancestral do dado moderno (HACKING, 1999).

Em obras do período medieval, encontramos referências aos jogos de dados que envolvem o lançamento de dois dados, sendo uma destas a Divina Comédia, de Dante

² Disponível em: <https://m3.ime.unicamp.br/recursos/search:jogo+do+Maximo>.

Alighieri (1265 - 1321), que tece um breve comentário no sexto canto do Purgatório. Contudo, apesar de os jogos fazerem parte do desenvolvimento da humanidade, uma abordagem matemática da aleatoriedade teve início efetivamente há aproximadamente cinco séculos (HACKING, 1999).

Conforme Viali (2008), o desenvolvimento das teorias da probabilidade e os avanços dos cálculos probabilísticos devem ser atribuídos a vários estudiosos, sendo seus precursores os matemáticos italianos Pacioli, Cardano e Tartaglia, do século XVI, que delimitaram os primórdios das considerações matemáticas acerca dos jogos e das apostas. Posteriormente, com estudos aprofundados a partir da teoria criada por tais matemáticos, outros estudiosos contribuíram para a sintetização de ferramentas utilizadas cotidianamente, tais como: Blaise Pascal (1623 - 1662), Pierre de Fermat (1601 - 1655), Pierre Simon Laplace (1749 - 1827), Carl Friedrich Gauss (1777 - 1855) e Lenis Poisson (1781 - 1840).

A primeira definição formal de probabilidade foi concebida por Jerônimo Cardano (1501 - 1576), em sua obra *Liber de Ludo Aleae*, definindo o conceito matemático como quociente do número de casos favoráveis pelo número de casos possíveis (VIALI, 2008). A fim de que possamos compreender melhor essa definição, explanamos acerca dos conceitos matemáticos envolvidos.

Inicialmente, estabelecemos que um experimento é determinístico quando repetido em condições semelhantes e conduz a resultados essencialmente idênticos. Além disso, experimentos que repetidos sob as mesmas condições produzem resultados geralmente diferentes serão ditos experimentos aleatórios, ou seja, tais experimentos produzem resultados que não podem ser previstos (MORGADO, 1991).

Salienta-se também que a falta de previsibilidade não impede de descrever o conjunto de todos os resultados possíveis que podem ocorrer, e as variações dos resultados se devem a uma multiplicidade de causas que não podemos controlar, as quais denotaremos por acaso (HAZZAN, 2004).

Do mesmo modo, definiremos que o conjunto de todos os resultados possíveis de um experimento aleatório é dito espaço amostral e será indicado por Ω (MORGADO, 1991). Por exemplo, ao jogarmos uma moeda e observarmos a face de cima, teremos o seguinte espaço amostral: $\Omega = \{K, C\}$, em que K representa cara e C, coroa.

Em outra situação, em que lançamos duas moedas e observarmos o número de caras obtidas, o espaço amostral consiste em: $\Omega = \{(K,K), (K,C), (C,K), (C,C)\}$

Diremos ainda que o espaço amostral Ω é finito se a cardinalidade (quantidade de elementos) de tal conjunto é igual a um número natural não nulo. Neste texto, restringiremos aos experimentos aleatórios cujos espaços amostrais são finitos.

Considerando um experimento aleatório cujo espaço amostral é Ω , os seus elementos são ditos eventos elementares e os subconjuntos deles serão ditos eventos. Em geral, indicaremos um evento por letras maiúsculas latinas A, B, C, ..., Z. Ademais, um evento A ocorre quando, ao realizar o experimento, o resultado obtido for pertencente a A (MORGADO, 1991).

Dessa forma, supondo que os experimentos aleatórios tenham as características apresentadas acima, de acordo com Morgado (1991), definimos a probabilidade do evento A ocorrer no espaço amostral Ω por: $P(A) = \#A/\#\Omega$.

Após essa reduzida fundamentação matemática do conceito de probabilidade, abordaremos, na próxima seção, alguns entraves relacionados ao ensino desse conteúdo e alguns potenciais acerca do emprego de jogos como estratégia de ensino.

3. PERCURSO METODOLÓGICO

O caminho metodológico desta pesquisa ocorreu por meio de uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório e descritivo, na perspectiva de Gil (1999), que tem como finalidade principal desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.

Ainda conforme Gil (1999) esse tipo de pesquisa apresenta menor rigidez no planejamento, pois dispõe da finalidade de proporcionar uma visão geral acerca de determinado fenômeno que se pretende investigar.

O ensino de Matemática encontra-se desenvolvido, na concepção de muitos alunos, como o ensino de conteúdos ininteligível. Conforme Soares (2020, p.11), tal fenômeno ocorre devido ao ensino de matemática, que “se dá, por vezes embasado na transmissão de regras e fórmulas nem sempre compreensíveis no processo de aprendizagem”. Desse modo, cabe ao professor criar mecanismos que auxiliem os alunos a desenvolverem

[...] habilidades e competências que lhes permitam não só o discernimento entre um modelo e outro, mas também na melhor maneira de aplicá-los, para que com esses modelos possam realizar inferências, argumentar e apresentar raciocínios e técnicas para a solução de problemas pertinentes a tais situações do seu dia a dia (SOARES, 2020, p. 11).

Em relação ao ensino do conteúdo matemático probabilidade, apesar de sua grande relevância em diversas áreas do conhecimento, trata-se de um assunto pouco explorado em sala de aula, devido às “dificuldades dos alunos quanto à sua compreensão e a falta de apoio didático estimulador e envolvente sobre o tema” (SILVA, 2013, p. 15).

Considerando-se o atual quadro de ensino acerca do conteúdo probabilidade, em que o assunto é transmitido de modo mecânico e sem significado, devemos optar pela aplicação de uma metodologia que facilite a compreensão dos conteúdos dessa área.

Nessa perspectiva de uma abordagem diferente da tradicional de ensino, diversos autores dissertam acerca da utilização de jogos como metodologia de aprendizagem. O jogo no ensino de matemática se traduz como “uma metodologia lúdica capaz de facilitar o entendimento do aluno em diversos conceitos da matemática, isso porque é uma atividade prática, onde o aluno é livre para traçar estratégias e experimentar sem nenhuma punição essas estratégias” (MOREIRA, 2016, p. 3). Isto é, diferentemente da abordagem tradicional, o aluno encontra-se inserido ativamente no processo de entendimento do conteúdo, dado que durante o jogo ele pode desenvolver um raciocínio, testá-lo e refazê-lo para se chegar a um objetivo.

Ademais, no ensino de matemática com a utilização de jogos, o professor deixa de cumprir apenas a função de explanador de conceitos e passa a exercer a função de incentivador de seus alunos pela busca do conhecimento.

Contudo, para que ocorra uma correta assimilação de conceitos, deve haver um planejamento prévio por parte do professor, definindo os objetivos a serem alcançados.

Gandro (2000) reforça que para a inserção de um jogo no contexto de ensino-aprendizagem de um determinado conteúdo é necessária uma análise do jogo proposto, observando se este representa um desafio ao aluno, ou seja, se o jogo dispõe da capacidade de gerar nele conflitos cognitivos, despertando-o para a ação, para o envolvimento com a atividade e motivando-o a aprender o conteúdo.

Desse modo, considerando-se os aspectos necessários para o desenvolvimento da proposta de intervenção em relação ao conteúdo probabilidade, optamos pela utilização do Jogo do Máximo como uma forma de estimular a participação e a elaboração de estratégias entre os alunos, simultaneamente ao uso dos conhecimentos matemáticos.

A predileção por esse jogo se deu devido ao fato de suas regras serem simples e por ele permitir explorar conceitos básicos de probabilidade e estatística de maneira bastante natural e acessível.

Além disso, salienta-se que o software “Explorando o Jogo do Máximo” é composto por duas atividades, ambas fundamentais para a desenvolvimento do conteúdo, e um Desafio, com uma proposta mais aberta e difícil. Essas atividades do software dispõem de algumas questões que devem ser respondidas pelos alunos em seus cadernos. Destaca-se que essas questões também podem ser empregadas em um instante após a utilização do software para o fechamento das discussões propostas na seção que descreve a nossa proposta de intervenção.

Na próxima seção, detalhamos as atividades a serem executadas pelo docente durante essa proposta de ensino e os possíveis *insights* sobre os pensamentos do estudante. Por fim, reforçamos a predileção em relação ao ensino do nosso conteúdo epistêmico-matemático por meio de jogos com base nos estudos de Ribeiro (2010), Campos (2010), Soukef (2014), que apontam que o emprego de jogos no ensino de probabilidade auxilia o entendimento dos alunos em relação à natureza probabilística dos jogos de azar, desenvolvendo uma atitude mais crítica com relação às suas reais chances de vencer em jogos ao mesmo tempo em que compreendem o cálculo de probabilidade e os conceitos de evento e espaço amostral.

4. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

Nesta seção, apresentamos uma proposta de intervenção de ensino estruturada por meio de uma sequência de situações-problema envolvendo os conceitos de probabilidade via Jogo do Máximo. Estabelecemos que uma situação-problema envolve “a escolha de questões abertas ou fechadas numa situação matematizada ou menos matematizada, vinculada a um campo de problemas colocados em um ou vários domínios do saber” (ALMOULOU, 2007, p. 174).

Além disso, para a elaboração e estruturação destas situações-problema considerou-se que as situações deveriam dispor do campo conceitual em que se deseja efetivamente explorar, de modo que os conhecimentos antigos não sejam suficientes para a resolução completa do problema e, por fim, que o problema apresentado deve envolver vários domínios do conhecimento (ALMOULOU, 2007).

Devemos salientar que para a aplicação de tal sequência de situações-problemas faz-se necessária uma pequena fundamentação teórica acerca do conteúdo de probabilidade. Sugerimos ainda que o docente apresente a gênese do conteúdo matemático e suas

aplicações no cotidiano com o intuito de despertar o interesse dos alunos pelo tema a ser estudado.

As situações-problema desenvolvidas deverão ser ministradas em quatro encontros e serão distribuídas em 3 etapas, que são exatamente as 2 atividades do software e o Desafio.

- Primeira Etapa - Conhecendo o Jogo do Máximo: os alunos deverão jogar com o intuito de entender o funcionamento do jogo e suas regras para que seja possível realizar uma investigação inicial do jogo a partir da análise de um grande número de simulações a serem realizadas em dois encontros.
- Segunda Etapa - Desmistificando o Jogo do Máximo: essa etapa dispõe da duração de um encontro. Nesse período, os alunos devem inferir, por meio da análise dos dados obtidos na primeira etapa, o motivo pelo qual o segundo jogador, embora tenha apenas duas faces a seu favor, vence o jogo mais frequentemente que o primeiro jogador.
- Terceira Etapa - Desafio: essa etapa dispõe da duração de apenas um encontro. Nesse período, os alunos devem manipular as probabilidades de ocorrência dos números por meio da atribuição de pesos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresentou uma proposta de intervenção por meio do desenvolvimento de atividades de ensino referentes aos conceitos iniciais do conteúdo matemático probabilidade na perspectiva do ensino de matemática por meio da inserção de jogos.

Assim, a pesquisa iniciou-se a partir de uma investigação em relação à gênese epistemológica do nosso objeto matemático e o seu ensino associado à utilização de jogos. Ao longo de seu desenvolvimento, também dissertamos acerca das vantagens e desvantagens de aplicar jogos em sala de aula, discriminando os possíveis obstáculos que possam surgir e interferir no desenvolvimento da aula. Desta maneira, o professor que pretenda fazer uso desse projeto de intervenção em sala de aula deve realizar um planejamento prévio para contornar os obstáculos que possam vir interferir em seu desenvolvimento.

Após a inquirição acerca deste recurso, optamos pela utilização do “Jogo do Máximo” de modo a facilitar a compreensão do aluno em relação ao conteúdo probabilidade. Assim, a proposta de ensino desenvolvida emprega o jogo com o intuito de elucidar os conceitos iniciais de probabilidade de modo a utilizarmos esses conceitos do nosso campo epistêmico para esclarecermos o funcionamento do jogo e as vantagens acerca do segundo jogador.

De modo mais sucinto, a inserção do jogo se divide em 3 etapas. Na primeira, explora-se a compreensão dos gráficos utilizados, o que permite a verificação, por meio do docente, se todos os alunos compreenderam as informações transmitidas por cada um dos gráficos.

Na segunda etapa, são discutidos os resultados obtidos por cada aluno, o que proporciona a comparação do resultado individual do aluno com as respostas obtidas pela classe toda, nas quais devem aparecer mais vitórias do segundo jogador. Com a

exploração desse fato, esclarece-se que um resultado mais provável que outro não ocorre necessariamente mais vezes quando observamos um caso particular.

Por fim, por meio da terceira etapa, o desafio, podemos realizar o fechamento da proposta de intervenção que permite ao professor verificar se o aluno compreendeu o significado da tabela de resultados preenchida ao longo das situações-problema.

Desta forma, espera-se que esse estudo oportunize aos docentes o conhecimento da prática de ensino de matemática por meio de jogos, de maneira que os leve a refletir e a participar ativamente do processo de construção do conhecimento matemático. A pesquisa não dispõe de resultados acerca da aplicação das atividades desenvolvidas, assim, deixa-se em aberto para pesquisas futuras a aplicação de tais atividades no âmbito escolar.

Portanto, ao final dessa pesquisa, almeja-se que este trabalho contribua para que haja o desenvolvimento de outras propostas de intervenção no ensino de conceitos matemáticos com a inserção de jogos.

REFERÊNCIAS

ALMOULOU, A. S. Fundamentos da Didática da Matemática. São Paulo: Editora UFPR, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

CAMPOS, S. G. V. B.; NOVAIS, E. S. Jogos e brincadeiras para ensinar e aprender probabilidade e estatística nas séries iniciais do ensino fundamental. In: Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática - Educação Matemática, Cultura e Diversidade, Salvador, 7 a 9 de Julho de 2010, v. 10, 2010. Disponível em: <https://www.matematicando.net.br/wp-content/uploads/2017/07/JOGOS-E-BRINCADEIRAS-PARA-ENSINAR-E-APRENDER-PROBABILIDADE-E-ESTAT%3%8DSTICA-NAS-S%3%89RIES-INICIAIS-DO-ENSINO-FUNDAMENTAL.pdf> Acesso: 01 jul. de 2023

MOREIRA, M. F. et al. Metodologias com o uso de jogos e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática. In: Anais eletrônicos do XII Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM - Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades, São Paulo – SP, 13 a 16 de julho de 2016. Disponível em: http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/7873_3940_ID.pdf Acesso: 01 jul. de 2023

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GRANDO, R. C. O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula. 2000. 224f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

HACKING, I. The emergence of probability. Cambridge U. Press, London, 1999.

HAZZAN, S. Fundamentos de Matemática Elementar – vol. 5. São Paulo: Editora Atual, 2004.

LOPES, C. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. Cad. CEDES, Campinas, v. 28, n. 74, p. 57-73, Apr. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-32622008000100005&

MORGADO, A. C. de O. et al. Análise combinatória e probabilidade. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 1991.

RIBEIRO, C. E.; GOULART, A. O ensino de probabilidade por meio de jogos na Educação de Jovens e Adultos. In: Anais do X Encontro Nacional De Educação Matemática, Curitiba, 18 a 21 de julho de 2013, p. 1-15. Disponível em: <https://encurtador.com.br/gzKTV> Acesso: 25 jul. de 2023

SOARES, J. D. Probabilidade: uma proposta didática para se trabalhar no ensino médio. 2020. 98 p. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras, 2020. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/42437/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O_Probabilidade%20uma%20proposta%20did%c3%a1tica%20para%20se%20trabalhar%20no%20ensino%20m%c3%a9dio.pdf Acesso: 25 jul. de 2023

SILVA, F. M. N. da. Jogos no processo de ensino-aprendizagem em probabilidade. 2013. 71p. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/5943/5470.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso: 01 jul. de 2023

SOUKEFF, F. E. B. Jogo Mega-Duque: uma proposta para o ensino de probabilidade. 2014. 78 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/122207/000812377.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso: 01 jul. de 2023

VIALI, L. Algumas considerações sobre a origem da teoria da probabilidade. Revista Brasileira de História da Matemática, v.8, n. 16, p. 143-153, 2008. Disponível em: <https://www.rbhm.org.br/index.php/RBHM/article/view/177/163> Acesso em: 01 jul. de 2023



O USO DE DASHBOARDS COMO FERRAMENTA ESTATÍSTICA PARA APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS OBTIDOS EM PROJETOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Gabriela Oliveira¹
 Júlia Mota de Souza²
 Marina Muniz de Queiroz³

Resumo: A Estatística desempenha um papel fundamental na Educação Básica, promovendo o desenvolvimento do pensamento científico e a formação de cidadãos críticos e participativos. No âmbito da Matemática no Ensino Médio, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca competências específicas que envolvem a análise de tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas divulgadas em relatórios por diferentes meios de comunicação. Uma das ferramentas que possibilitam o contato com a estatística é o *software* estatístico R, que pode ser usado como complemento à aprendizagem dos alunos do Ensino Médio em Estatística em projetos de iniciação científica. Esse estudo analisou um banco de dados contendo informações sobre os alunos do primeiro ano do Ensino Médio no IFMG, *Campus* Ribeirão das Neves, no ano de 2022, com o objetivo de apresentar um perfil das turmas da instituição em uma interface feita no *software* R. Para apresentação dos resultados de forma mais dinâmica e acessível ao leitor, utilizou-se o pacote *flexdashboard*. Esse pacote é uma ferramenta de criação de *dashboards*, que combina recursos estáticos e dinâmicos para apresentar dados de forma visualmente atraente. Ele cria painéis interativos usando o pacote *rmarkdown*, que publica visualizações interativas em JavaScript, além de ser flexível e fácil de especificar *layouts*. Assim, com essa ferramenta, os estudantes aplicam a análise descritiva, conteúdo regular do curso de Matemática, e têm acesso a conceitos de programação e a criação de interfaces.

Palavras-chave: Estatística, *Software* R, *Dashboards*.

1. INTRODUÇÃO

A estatística é uma ciência usada em diversas situações na sociedade, tais como em estudos financeiros, controle de qualidade, análises de crescimento de doenças, taxas populacionais, índices de desemprego, pesquisas eleitorais, entre outros. Ela

¹ Doutora em Estatística; Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), Ribeirão das Neves, Minas Gerais, Brasil. E-mail: gabriela.oliveira@ifmg.edu.br.

² Estudante de Eletroeletrônica no Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), Ribeirão das Neves, Minas Gerais, Brasil. E-mail: juliassouza.mota@gmail.com

³ Mestre em Estatística; Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. E-mail: marinamuniz@cefetmg.br.

também é fundamental nas etapas de uma pesquisa científica, desde a identificação do problema, coleta, tratamento e interpretação dos dados.

O pleno desenvolvimento do estudante, sua preparação para a cidadania e sua qualificação para o mercado de trabalho são objetivos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB 9394/96) (BRASIL, 1996). Nesse contexto, a Estatística na Educação Básica é fundamental, pois contribui para o desenvolvimento do pensamento científico e para a formação de cidadãos participativos. De acordo com Cazorla *et al.* (2017), a capacidade de ler e interpretar informações estatísticas capacita os indivíduos a compreender, avaliar e adotar uma postura crítica diante das notícias frequentemente divulgadas na mídia. Assim, os estudantes se tornam cidadãos capazes de questionar e refletir sobre a veracidade e validade das informações.

No Ensino Médio, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza competências específicas relacionadas à Matemática, que incluem a análise de tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas divulgadas em relatórios por diferentes meios de comunicação (BRASIL, 2018). Além disso, destaca a habilidade de planejar e realizar pesquisas amostrais sobre questões relevantes, utilizando dados coletados de diversas fontes, e de comunicar os resultados por meio de relatórios que contenham gráficos e interpretações de medidas de tendência central e dispersão, com ou sem o uso de recursos tecnológicos.

Em meados da década de 90, no Brasil e no mundo, pesquisadores começaram a intensificar investigações relacionadas com o ensino e aprendizagem de Estatística, dando início a uma nova área de atuação pedagógica, assim denominada “Educação Estatística”. Diversos grupos de pesquisa foram criados para identificar quais são os elementos mais importantes dessa área, na qual um dos principais objetivos é valorizar uma postura investigativa, reflexiva e crítica do aluno em uma sociedade globalizada, marcada pelo acúmulo de informações e pela necessidade de tomada de decisões em situações de incerteza (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011).

Campos *et. al* (2011) citam a literacia, pensamento e raciocínio estatísticos como três competências definidas e estudadas no âmbito da Educação Estatística, as quais são baseadas na interpretação e na compreensão crítica de informações provenientes de dados reais e estão associadas com uma educação voltada para a formação de uma cidadania crítica, em concordância com os princípios que norteiam a Educação Crítica. Segundo esses autores, a literacia inclui habilidades básicas e importantes que podem ser usadas no entendimento de informações estatísticas, tais como a capacidade de organizar dados, construir e apresentar tabelas e trabalhar com diferentes representações dos dados. Além disso, inclui também um entendimento de conceitos, vocabulário e símbolos, além da probabilidade como medida de incerteza.

No contexto educacional atual, a Estatística pode ser abordada e aplicada tanto no âmbito das Ciências Exatas quanto em outras disciplinas ou projetos, de forma interdisciplinar, estabelecendo conexões estatísticas com diversos campos do conhecimento. Nesse sentido, a formação escolar deve oferecer aos estudantes elementos que estimulem o pensamento crítico, incentivando-os a criar e observar situações que possam ser experimentadas e analisadas estatisticamente. A utilização das mídias digitais é uma realidade em praticamente todas as instâncias do cotidiano dos alunos, e não deveria ser diferente na educação.

O *software* livre R é uma ferramenta computacional que pode ser usada na educação estatística. É um ambiente computacional integrado e ao mesmo tempo uma

linguagem de programação orientada, desenvolvido para análise de dados, realização de cálculos e modelos estatísticos (SILVA *et al.*, 2021). Com sua linguagem de programação flexível e uma vasta coleção de pacotes estatísticos, ele oferece aos usuários uma ampla gama de recursos para explorar, visualizar e interpretar dados. Sua popularidade na comunidade científica é atribuída à sua capacidade de realizar desde análises descritivas básicas como a avaliação da média e do desvio padrão de uma variável quantitativa, até técnicas mais avançadas como modelagem estatística, análise de séries temporais e aprendizado de máquina. Também oferece uma variedade de ferramentas, permitindo a visualização gráfica dos dados e a geração de relatórios interativos. Além disso, a natureza de código aberto do R estimula a colaboração e o compartilhamento de códigos e métodos entre os pesquisadores, promovendo a transparência e a reprodutibilidade dos resultados.

2. CRIAÇÃO DA INTERFACE PARA APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA

Este trabalho é resultado de um projeto de iniciação científica financiado pelo CNPq, com o objetivo de proporcionar ao bolsista um contato mais aprofundado com a pesquisa estatística, por meio do aprendizado do *software* R. Inicialmente, realizou-se a coleta de dados de 112 alunos, por meio de um questionário aplicado presencialmente no final da terceira etapa em 2022, visando estabelecer um perfil dos alunos ingressantes na instituição após o período da pandemia. Essa quantidade correspondia a 88,4% dos alunos matriculados no primeiro ano do ensino médio dos cursos técnicos integrados de Administração, Eletroeletrônica e Informática do IFMG *Campus* Ribeirão das Neves. Os dados coletados foram tabulados a partir do Excel e analisados com o *software* estatístico R, com base em medidas descritivas e porcentagens e apresentados por meio de gráficos e tabelas.

Para divulgar os resultados obtidos para a comunidade interna e externa ao IFMG, utilizou-se o pacote *flexdashboard* que é uma ferramenta de criação de *dashboards*, que combina recursos estáticos e dinâmicos para apresentar dados de forma visualmente atraente. Ele cria painéis interativos usando o pacote *rmarkdown*, que publica visualizações interativas em JavaScript baseadas em *htmlwidgets* (também funciona com gráficos base, lattice e grid padrão), é flexível e fácil de especificar *layouts*. Os gráficos são redimensionados para preencher o navegador e adaptados para exibição em dispositivos móveis, isso sem a necessidade de possuir habilidades avançadas em programação (PACKAGE FLEXDASHBOARD, 2023).

O pacote *rmarkdown* cria documentos dinâmicos, através do texto, código R e resultados de código em um único arquivo. Desta forma, ele combina análise de dados, criação de relatórios e visualizações em um único documento, tornando-o uma ferramenta muito utilizada por profissionais que trabalham com R. Os documentos do *rmarkdown* podem ser renderizados em vários formatos de saída, incluindo documentos HTML, PDFs, arquivos do Word e apresentações de slides, por exemplo (PACKAGE RMARKDOWN, 2023).

Adicionalmente, o pacote *shiny* facilita a criação de aplicativos interativos diretamente do R, combinando código R com HTML, CSS e JavaScript. Sua abordagem simplificada torna o desenvolvimento de aplicativos *web* acessível mesmo para aqueles com pouca experiência em desenvolvimento *web*. Os aplicativos *shiny* estão contidos

em um único script com três componentes: um objeto de interface do usuário (controla o *layout* e a aparência do seu aplicativo); uma função de servidor (contém as instruções necessárias para construir o aplicativo) e uma chamada para a função *shinyApp* (cria objetos de aplicativo *shiny* a partir de um par explícito de interface do usuário com o servidor) (PACKAGE SHINY, 2023).

Nas Figuras 1 a 5 são apresentadas algumas capturas de tela obtidas por meio da utilização do *flexdashboard* como ferramenta de visualização e divulgação deste projeto de pesquisa. A página principal é dividida em quatro abas interativas com suas respectivas subabas:

- “Apresentação” – com os objetivos do projeto e equipe;
- “Características” – com o gênero e cor declarados, idade completa até o ano de 2022, cidade onde os estudantes residem, transporte utilizado para ir para o IFMG e tempo médio gasto de deslocamento;
- “Família e escola” – com o tipo de escola frequentada no ensino fundamental e escolaridade dos responsáveis, principal razão para escolha do IFMG, com quem o aluno mora (pai, mãe e/ou outros parentes), porcentagem de alunos que gastam mais de três horas diárias fazendo: trabalhos domésticos em casa, estudando ou fazendo dever de casa, jogando ou assistindo TV, navegando na internet e com a porcentagem de estudantes que frequentemente: faz as tarefas escolares de para casa, discute ou tira dúvidas com outros colegas/professor, refaz questões que erra em exercícios e avaliações, copia a matéria;
- “Matemática” – com a árvore de decisão encontrada para classificar os alunos quanto ao aproveitamento em Matemática e o número de alunos com nota maior e menor do que 70 pontos em Matemática.

Figura 1 – Captura de tela do *flexdashboard* da subaba “Equipe”

A imagem mostra uma captura de tela de uma interface web. No topo, há uma barra de navegação verde com o logo do IFMG e o título 'Perfil dos alunos do 1º Ano - IFMG Ribeirão das Neves'. Abaixo disso, há quatro abas: 'Apresentação' (selecionada), 'Características', 'Família e escola' e 'Matemática'. O conteúdo principal está dividido em duas colunas. A coluna da esquerda, intitulada 'Projeto', contém um texto introdutório e duas listas de pontos. A coluna da direita, intitulada 'Equipe', apresenta três membros com fotos circulares, nomes, títulos e e-mails.

Projeto

Este trabalho é resultado do projeto submetido ao Edital 15/2021 da Reitoria do IFMG, que teve como objetivo:

- Proporcionar ao bolsista de iniciação científica o contato com a pesquisa estatística, desde a proposição do problema, coleta, tratamento e interpretação dos dados, além do aprendizado do software R e estímulo ao interesse pela ciência.
- Identificar e compreender o perfil dos alunos do primeiro ano do Ensino Médio no IFMG, Campus Ribeirão das Neves, no ano de 2022, a fim de aprimorar o planejamento de ações, atividades e projetos na área do desenvolvimento educacional.

Foram utilizados algoritmos de aprendizado de máquinas, baseados em árvores de decisão, para prever o desempenho dos alunos em Matemática, que mostraram a importância do tipo de escola, pública ou privada, frequentada no ensino fundamental.

Equipe

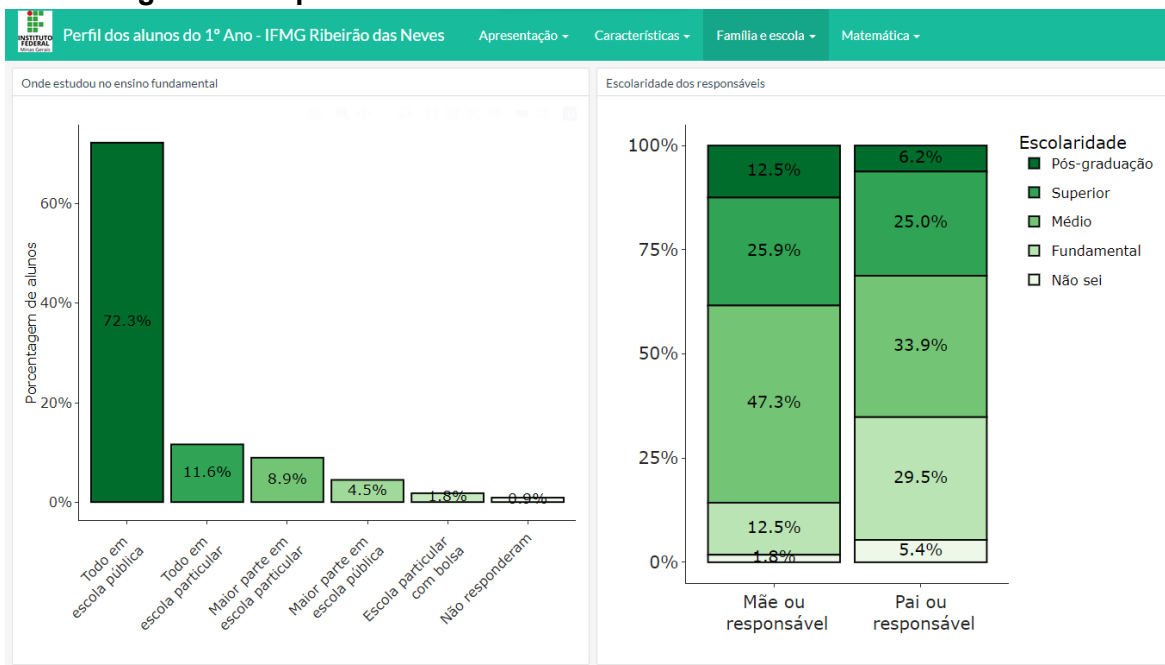
Júlia Mota de Souza
Estudante de
Eletroeletrônica no IFMG
juliassouza.mota@gmail.com

Gabriela Oliveira
Doutora em Estatística pela
UFMG
gabriela.oliveira@ifmg.edu.br

Marina Muniz de Queiroz
Mestre em Estatística pela
UFMG
marinamuniz@cefetmg.br

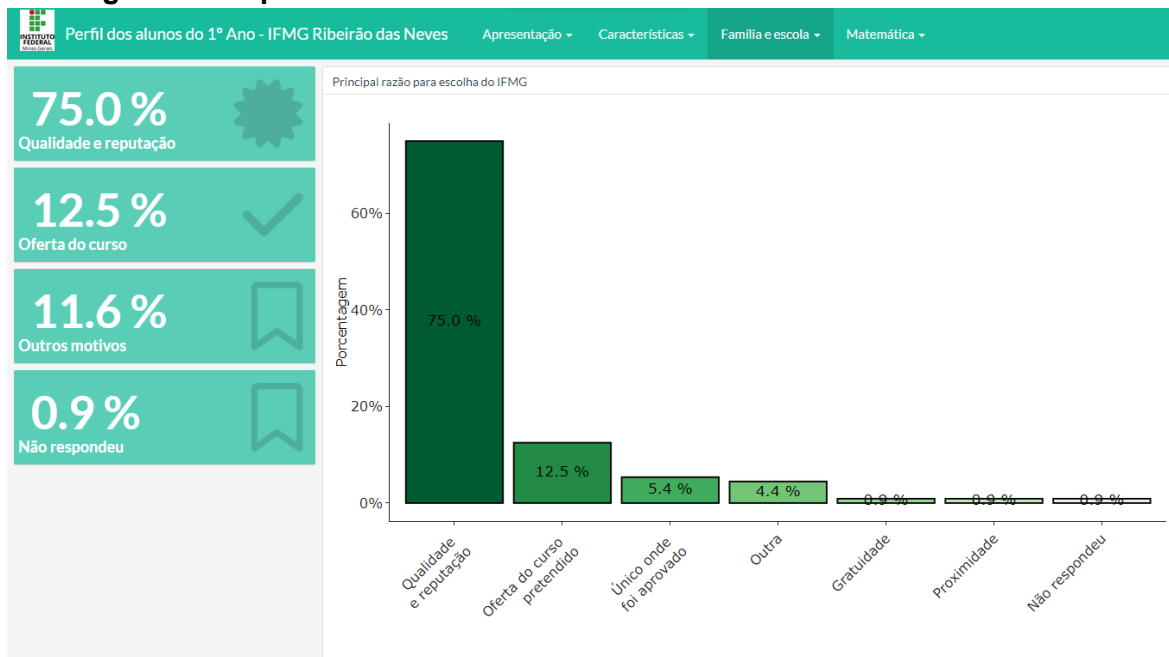
Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 2 – Captura de tela do flexdashboard da subaba “Estudos”



Fonte: Elaborada pelos autores.

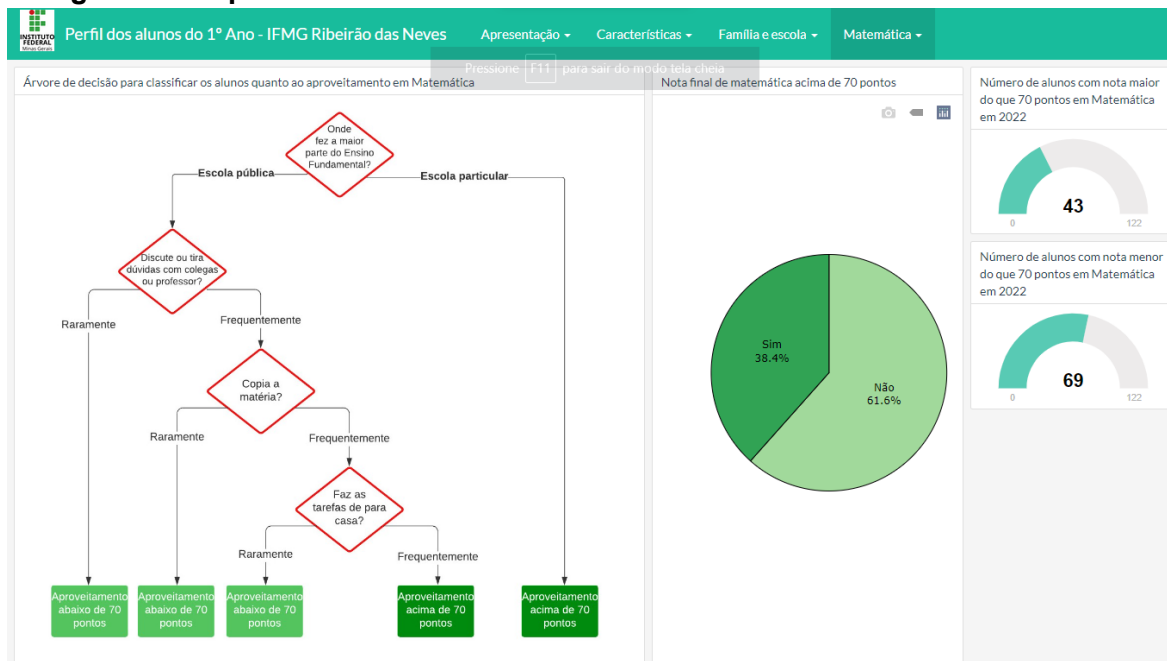
Figura 3 – Captura de tela do flexdashboard da subaba “Escolha IFMG”



Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 4 – Captura de tela do *flexdashboard* da subaba “Tempo gasto”

Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 5 – Captura de tela do *flexdashboard* da subaba “Árvore de decisão”

Fonte: Elaborada pelos autores.

Essa estrutura de abas permite aos usuários navegarem entre diferentes seções do *dashboard* para explorar os dados e análises relacionados a cada tópico. Essa abordagem de apresentação de dados é especialmente relevante para divulgação

científica para o público em geral, tornando os resultados mais acessíveis e facilitando a disseminação do conhecimento científico. Os resultados completos estão disponíveis em <https://ifmgneves.shinyapps.io/perfilAlunos1anoIFMG/>. Para uma melhor visualização em dispositivos móveis, é recomendável girar a tela para a posição horizontal.

Para verificar quais as características levam a um bom aproveitamento dos alunos em Matemática, foi modelada uma árvore de decisão incluindo as variáveis presentes no questionário aplicado. A Figura 5 apresenta o modelo final obtido para a classificação. O primeiro nó da árvore de decisão é a variável “Onde frequentou o ensino fundamental” e percebe-se a importância do tipo de educação no desempenho dos alunos. Segundo o modelo, os alunos que fizeram o ensino fundamental todo ou a maior parte em escola particular seriam classificados já inicialmente com bom desempenho, independente das suas demais características e comportamentos em relação aos estudos. O segundo nó é composto pela variável “Discute ou tira dúvidas com outros colegas ou com professor”, seguido pelo nó correspondente à variável “Copio no meu caderno a matéria apresentada”. Para as duas variáveis, os alunos que responderam raramente não são classificados com um bom aproveitamento. Por fim, o último nó corresponde a “Faz as tarefas escolares passadas para casa” e classifica os alunos que fazem as atividades frequentemente com um bom aproveitamento. O modelo foi ajustado com cinco diferentes partições aleatórias dos dados de teste e treino e apresentou acurácia média de 82,3%, com sensibilidade média de 83,9% e especificidade média de 79,3%, mostrando um bom desempenho preditivo.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da utilização do *software* R, foi possível alcançar o objetivo de abordar a Estatística de maneira aplicada e abrangente, desde a concepção do questionário até a coleta de dados, análise descritiva, programação e apresentação dos resultados. Essas informações foram apresentadas de forma interativa e visualmente atrativa, facilitando a compreensão e interpretação dos dados. Esse formato permite que tanto a comunidade interna quanto externa do IFMG possam compreender a pesquisa desenvolvida na instituição, contribuindo para a disseminação do conhecimento científico de forma mais ampla. Essa iniciativa também promove a valorização da ciência e o envolvimento da sociedade em temas educacionais relevantes.

A experiência da bolsista com o uso do *software* R proporcionou uma nova perspectiva sobre a aplicabilidade da Estatística, aprimorando sua compreensão do conteúdo e desenvolvendo habilidades que podem se tornar um diferencial em sua trajetória acadêmica e profissional. É importante ressaltar que esse projeto também motivou a aluna a explorar áreas relacionadas às ciências exatas e programação, destacando o potencial dessas iniciativas para reduzir as disparidades de gênero nesse campo. No âmbito educacional, a utilização de abordagens interativas e visualmente atrativas possibilita uma maior compreensão dos conceitos estatísticos e estimula o engajamento dos discentes.

Esperamos que essa pesquisa estimule discussões e reflexões sobre práticas educacionais e o uso de ferramentas modernas para aprimorar o ensino da Estatística, contribuindo para o processo de aprendizagem e promovendo o sucesso acadêmico dos estudantes.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Senado Federal. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº 9394/96. Brasília: Ministério da Educação, 1996.

BRASIL, Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L. e JACOBINI, O. R. Educação Estatística: teoria e prática em ambiente de modelagem matemática. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

CAMPOS, C. R.; JACOBINI, O. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; FERREIRA, D. H. (2011). Educação estatística no contexto da educação crítica. Bolema-Boletim de Educação Matemática, v. 24, n. 39, p. 473-494, 2011.

CAZORLA, Irene, et al. Estatística para os anos iniciais do ensino fundamental. Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Biblioteca do Educador-Coleção SBEM 9, 2017.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2019. URL: <http://www.R-project.org>.

PACKAGE FLEXDASHBOARD. R Markdown Format for Flexible Dashboard, 2023. URL: <https://pkgs.rstudio.com/flexdashboard/>. Acesso em: 2023-05-02.

PACKAGE RMARKDOWN. Dynamic Documents for R, 2023. URL: <https://pkgs.rstudio.com/rmarkdown/>. Acesso em: 2023-05-02.

PACKAGE SHINY. Web Application Framework for R, 2023. URL: <https://shiny.posit.co/>. Acesso em: 2023-05-02.

SILVA, Ana Hermínia Andrade e et al. Introdução à estatística no software R. João Pessoa: Editora UFPB, 2021.



TECNOLOGIAS DIGITAIS NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: UM MAPEAMENTO DE DISSERTAÇÕES E TESES

Rodrigo Ramos de Souza¹

Resumo: O presente trabalho tem como principal objetivo mapear dissertações e teses que abordaram a formação de professores de matemática para o uso de tecnologias digitais em suas práticas pedagógicas indexadas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Para tanto, foram realizadas análises estatísticas descritivas simples com o Microsoft Excel e análise de Classificação Hierárquica Descendente (CHD) e Nuvem de Palavras com o auxílio do *software* IRaMuTeQ. De maneira geral, os trabalhos demonstraram habilidade em propor conceitos ou estimular transformações que impulsionam abordagens mais eficazes na capacitação tecnológica daqueles que lecionam matemática.

Palavras-chave: mapeamento, dissertações, teses, formação docente, tecnologias digitais.

1. INTRODUÇÃO

O uso de tecnologias digitais no ensino de matemática tem se mostrado uma abordagem promissora para promover a aprendizagem significativa e o desenvolvimento das habilidades matemáticas dos estudantes. No entanto, sua implementação requer que os professores estejam devidamente preparados e capacitados para aproveitar todo o potencial dessas ferramentas em sala de aula.

O objetivo deste estudo é, portanto, mapear dissertações e teses que abordaram a formação de professores de matemática para o uso de tecnologias digitais em suas práticas pedagógicas. Através desse mapeamento, pretende-se identificar as principais tendências, abordagens e lacunas na literatura existente, a fim de contribuir para o avanço desse campo de pesquisa e oferecer perspectivas significativas para aprimorar a formação de professores nessa área.

Espera-se que este estudo contribua para o avanço do conhecimento na área e forneça subsídios para futuras pesquisas e práticas educacionais no ensino de matemática.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de uma pesquisa descritiva e exploratória (GIL, 2002), realizada por meio de um mapeamento de produções acadêmicas relacionadas à formação do professor de matemática no contexto da utilização de tecnologias digitais. A busca se deu por

¹ Mestre em Ensino de Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Professor de Matemática da Educação Básica na Prefeitura Municipal de Nova Iguaçu, no estado do Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: rodrigors@ufrj.br.

dissertações e teses indexadas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

Na coleta de dados, foram utilizadas as palavras-chave “formação”, “professores”, “matemática” e “tecnologia”, conjuntamente, na categoria somente títulos. A busca resultou 44 obras, das quais 42 foram selecionados para análise. Nessa etapa, foram desconsiderados resultados duplicados. Os meta-dados dos trabalhos selecionados foram armazenados em arquivos nos formatos *.CVS.

O Microsoft Excel foi utilizado para estatísticas descritivas simples e o Bloco de Notas para reunir todos os resumos de todas as obras selecionadas. Após isso, os resumos foram analisados via IRaMuTeQ (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*²). Trata-se de um *software* livre “[...] que permite fazer análises estatísticas sobre *corpus* textuais e sobre tabelas [...]” (CAMARGO; JUSTO, 2016, p. 1). *Corpus* textual, aqui, refere-se a “um conjunto de unidades de textos [...]” (CAMARGO; JUSTO, 2016, p. 5)

Por meio do IRaMuTeQ, foram exploradas as tendências de desenvolvimento de pesquisas acadêmicas com base em análises de Nuvem de Palavras e Classificação Hierárquica Descendente (CHD). A Nuvem de Palavras “agrupa as palavras e as organiza graficamente em função da sua frequência” (CAMARGO; JUSTO, 2016, p. 11), enquanto a CHD permite classificar *corpus* textuais fornecendo “[...] classes de ST [Segmentos de Textos] que, ao mesmo tempo, apresentam vocabulário semelhante entre si, e vocabulário diferente dos segmentos das outras classes” (CAMARGO; JUSTO, 2016, p. 10).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As produções foram inicialmente categorizadas de acordo com sua tipologia, (dissertações de mestrado ou teses de doutorado), ano de defesa, instituição de origem e programa de pós-graduação ao qual foi submetido. Os resultados são apresentados a seguir.

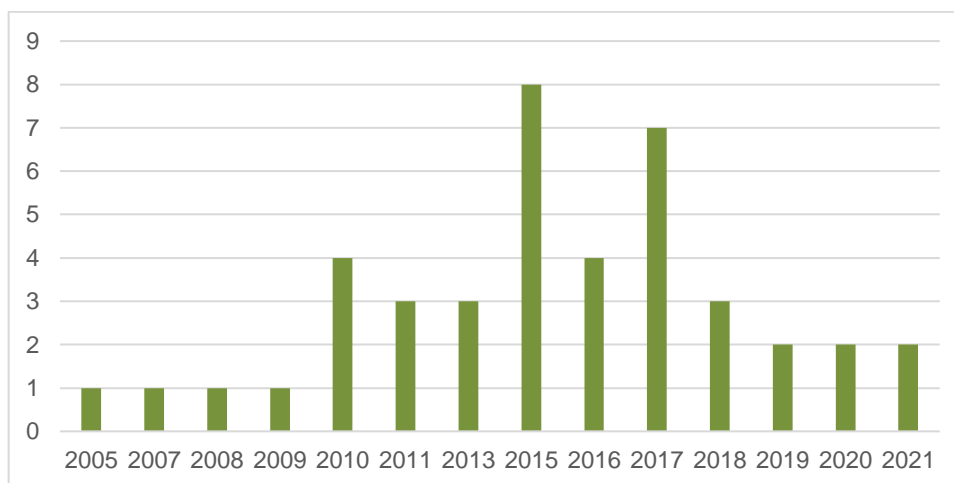
De acordo com o Quadro 1 abaixo, é possível observar que a maioria das produções selecionadas no presente estudo consiste em dissertações de mestrado (cerca de 67%).

Quadro 1 – Quantidade de produções de acordo com sua tipologia (dissertação ou tese)

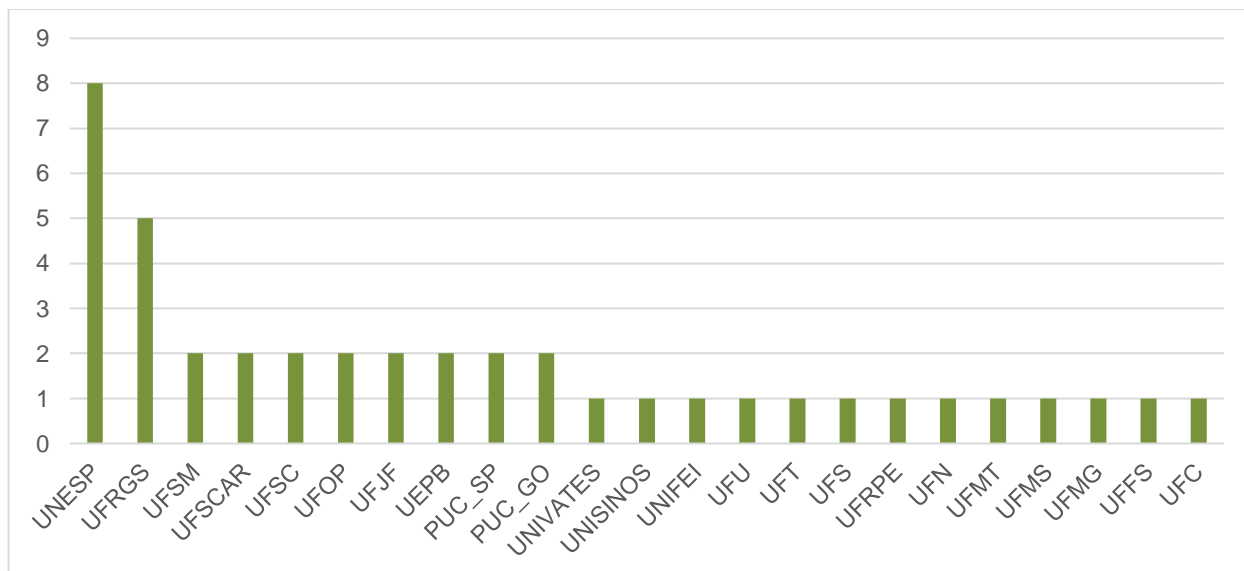
| Tipo | Qtde. | (%) |
|-----------|-------|-----|
| Mestrado | 28 | 67% |
| Doutorado | 14 | 33% |

Conforme a Figura 1 a seguir, é possível observar que a maioria das produções foram defendidas por volta de 2010 a 2018, sendo 2015 o ano em que mais se identificou defesas (8 delas). De 2019 a 2021, a quantidade de produções defendidas se manteve constante (2 produções em cada um dos anos).

² Em tradução livre significa “Interface R para Análise Multidimensional de Textos e Questionários”.

Figura 1 – Quantidade de produções por ano de defesa

Segundo a Figura 2 abaixo, é possível verificar que as instituições de ensino que mais tiveram trabalhos vinculados a elas foram a Universidade Estadual Paulista (Unesp) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Somados, os trabalhos oriundos de tais instituições somam cerca de 31% de todos os trabalhos analisados.

Figura 2 – Quantidade de produções por Instituições de Ensino

No Quadro 2 a seguir, esmiuçou-se a análise anterior, a fim de identificar a quais programas de pós-graduação foram defendidas as dissertações e teses. A maioria delas foram apresentadas ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Unesp (7 obras ao todo) e ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação da UFRGS (3 obras ao todo).

Quadro 2 – Quantidade de produções por Programa de Pós-Graduação

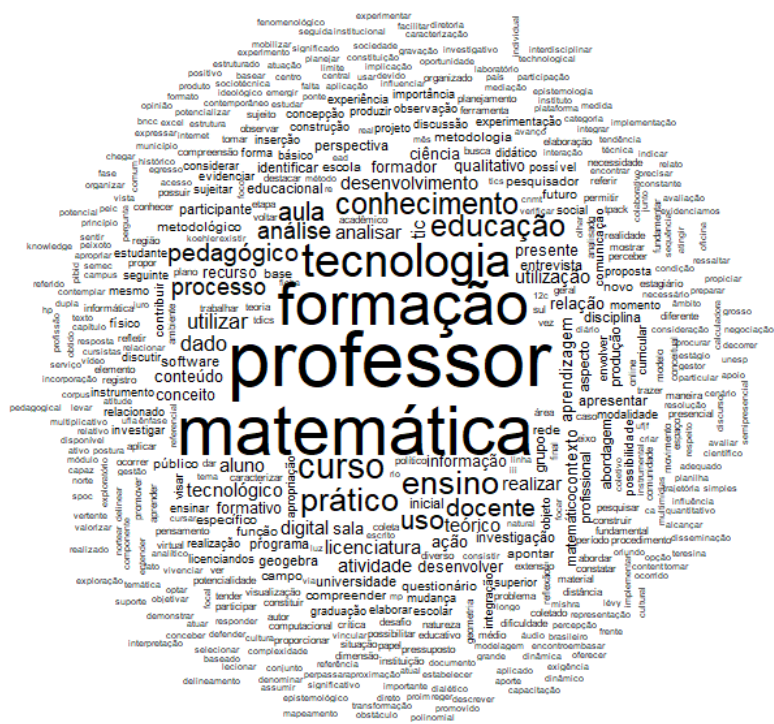
| Instituição | Programa de Pós-Graduação | Qtde |
|-------------|---|------|
| UNESP | Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática | 7 |
| UFRGS | Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação | 3 |
| PUC-GO | Programa de Pós-Graduação <i>Stricto Sensu</i> em Educação | 2 |
| PUC-SP | Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática | 2 |
| UEPB | Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM | 2 |
| UFOP | Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática | 2 |
| UFSC | Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica | 2 |
| UFSM | Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica | 1 |
| UFSM | Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física | 1 |
| UFC | Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira | 1 |
| UFFS | Programa de Pós-Graduação em Educação | 1 |
| UFJF | Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática | 1 |
| UFJF | Programa de Pós-graduação em Educação Matemática | 1 |
| UFMG | Programa de Pós Graduação Conhecimento e Inclusão Social | 1 |
| UFMS | Programa de Pós-Graduação em Educação | 1 |
| UFMT | Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais | 1 |
| UFN | Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e Matemática | 1 |
| UFRGS | Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática | 1 |
| UFRGS | Programa de Pós-Graduação em Educação | 1 |
| UFRPE | Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências | 1 |
| UFS | Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática | 1 |
| UFSCAR | Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT | 1 |
| UFSCAR | Programa de Pós-Graduação em Educação - PPGE | 1 |
| UFT | Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT | 1 |
| UFU | Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática | 1 |
| UNESP | Programa de Pós-graduação em Educação | 1 |
| UNIFEI | Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências | 1 |
| UNISINOS | Programa de Pós-Graduação em Educação | 1 |
| UNIVATES | Programa de Pós-Graduação em Ensino | 1 |

Por meio de uma breve pesquisa nos portais eletrônicos dos Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Unesp e do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação da UFRGS, pode-se constatar que o primeiro possui uma linha de pesquisa dedicada ao uso de novas tecnologias no ensino de matemática, chamada (i) “Novas Tecnologias de Educação Matemática”, e outra dedicada à formação do professor, chamada (ii) “Formação Pré-serviço e Continuada do Professor de Matemática”. O segundo programa, por sua vez, possui como linhas (i) Ambientes

Informatizados e Ensino a Distância; (ii) Paradigmas para a Pesquisa sobre o Ensino Científico e Tecnológico; e (iii) Interfaces Digitais em Educação, Arte, Linguagem e Cognição.

Dando prosseguimento às análises, com o *software* IRaMuTeQ foi produzida uma nuvem de palavras com os textos dos resumos das obras selecionadas. Ela está exposta na Figura 3 abaixo.

Figura 3 – Nuvem de Palavras com os textos dos resumos das dissertações e teses

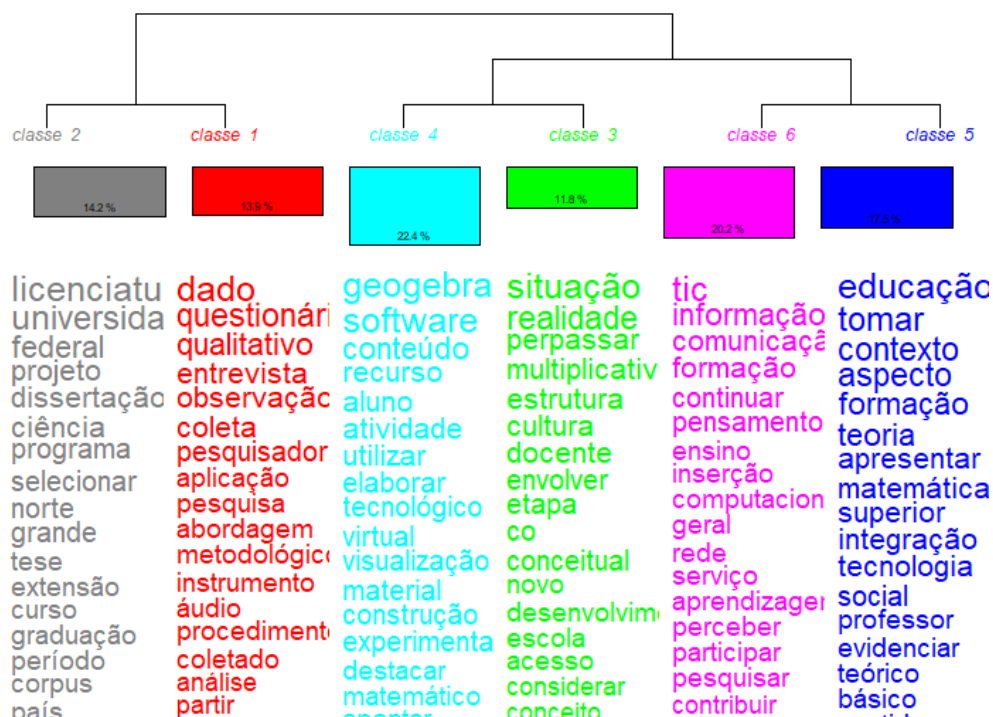


Fonte: Elaborado pelo autor com o auxílio do *software* IRaMuTeQ

Como pode-se constatar, os termos mais frequentes são “professor” (213 ocorrências), “matemática” (186), “formação” (156), “tecnologia” (119), “pesquisa” (110), “curso” (81), “prático” (75) e “ensino” (73).

O *corpus* geral produzido pelos resumos de todos os trabalhos selecionados neste estudo também foi analisado via IRaMuTeQ. Segundo os resultados obtidos pelo *software*, o *corpus* textual foi separado em 364 segmentos de textos (ST), com aproveitamento de 90,93%. Emergiram 13.058 ocorrências (palavras ou vocábulos), dos quais eram 2.427 palavras distintas e 1.344 com uma única ocorrência. O conteúdo analisado foi categorizado em seis classes segundo a CHD. Na Figura 4 abaixo, apresentamos o dendograma resultante da CHD, que além de ilustrar as relações entre as classes geradas, expõe o conteúdo lexical de cada uma delas.

Figura 4 – Dendograma com o conteúdo lexical das classes geradas na análise de CHD



Fonte: Elaborado pelo autor com o auxílio do software IRaMuTeQ

A partir do dendograma e das concordâncias dos perfis fornecidos pelo IRaMuTeQ, foi feita uma análise minuciosa das palavras mais relevantes em cada classe, o que permitiu nomear e identificar as ocorrências que melhor representam cada uma delas. Ao analisar as palavras destacadas e sua inserção nos STs, foi possível observar a subdivisão das pesquisas.

O *corpus* textual foi dividido em duas grandes partes. A primeira, que contém as Classes 1 e 2 são referentes às passagens nos resumos que descrevem questões metodológicas das dissertações e teses. Já a segunda, refere-se aos resultados das produções, que foi subdividida novamente em duas partes: uma, a que inclui as Classes 3 e 4, relativa às propostas dos trabalhos; e outra, que inclui as Classes 5 e 6, relativa às reflexões geradas das produções acadêmicas.

A Classe 1 foi renomeada como “métodos e instrumentos de pesquisa”. Através do estudo dos segmentos de textos pertencentes a essa classe foi possível observar que as pesquisas, no geral, lançam mão de dados coletados através de entrevistas, observações e questionários; por meio de estudos de campo, pesquisas participantes e pesquisa-ação, e sob uma abordagem qualitativa. A Classe 2, entretanto, foi renomeada como “objetos e amostras de pesquisa”, e revela que os estudos focaram tanto na formação inicial do professor de matemática, contando com alunos de cursos de licenciaturas de diversas universidades, como também na formação continuada do professor de matemática. Os autores se dedicaram a refletirem sobre ações realizadas instituições de ensino, programas de pós-graduação e ações governamentais, como cursos de curta duração e ações oriundas de pesquisas de extensão etc.

A Classe 3 foi renomeada como “propostas de novas práticas por meio do uso de tecnologias”. Nela, observa-se passagens que abordam a experimentação e a dinâmica

proporcionada por diferentes tecnologias digitais, como forma de aprofundamento de distintos conteúdos matemáticos. No estudo de Menegais (2015), por exemplo, a plataforma Khan Academy foi capaz de promover mudanças e criar um novo paradigma de ensino. Santos (2016) defende o uso do Geogebra para promover a interdisciplinaridade entre Matemática e Física, enfocando a óptica geométrica e o uso do microscópio óptico. Fora isso, os conteúdos de tal classe também revelam para os processos que perpassam a apropriação dessas novas tecnologias, bem como os obstáculos no uso de equipamentos tecnológicos em situações de ensino.

A Classe 4, renomeada como “propostas de atividades baseadas no uso de tecnologias”, evidenciam propostas presentes em trabalhos como o de Chinellato (2019), que criou e desenvolveu uma ação formativa de incentivo a professores de matemática à produção de atividades distintas com o Geogebra. Para o autor, as formações devem ser realizadas com (e não para) professores de matemática; e além disso, as atividades precisam estarem intimamente ligadas com a realidade do docente e ao currículo da disciplina (CHINELLATO, 2019).

A Classe 5 foi renomeada como “reflexões sobre teoria e prática docente dos professores de matemática”. Nela, é possível destacar reflexões como a promovida por Esteves (2010) sobre o papel das tecnologias na formação inicial de professores de matemática na modalidade de educação a distância, elucidando o desenvolvimento de competências e habilidades para a mudança de postura de futuros professores. Para ele, os professores precisam assumir uma nova postura, de orientar e mediar a construção do conhecimento, instigando seus alunos a serem questionadores (ESTEVES, 2010).

A Classe 6, renomeada como “reflexões sobre a formação dos professores de matemática”, enfoca nas passagens que abordam questões levantadas por Divieso (2017), por exemplo, que, dentre outros objetivos específicos, buscou identificar o perfil dos professores quanto à utilização das tecnologias e do ensino de matemática na prática escolar sobre o assunto. O autor elucida uma questão muito frequente na Educação que é a presença do receio por parte do professor na utilização de tecnologias digitais em sala de aula, mesmo estando em contato com elas em seu cotidiano (DIVIESO, 2017).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos foram capazes de apresentar ideias e incentivar mudanças que promovam estratégias mais efetivas de formação tecnológica daqueles que ensinam matemática.

Decerto o assunto é extenso e poderá ser abordado de maneira mais detalhada em pesquisas futuras. Como recomendações, indica-se a ampliação tanto das bases de dados de buscas quanto dos tipos de trabalhos analisados, incluindo nelas, por exemplo, artigos científicos. Os achados da pesquisa poderiam ser contrastados com tendências nacionais e internacionais de produções intelectuais do campo da Educação Matemática. Também se recomenda fortemente a combinação de outros métodos de pesquisas, de modo a aprofundar qualitativamente as análises propostas.

Espera-se que as recomendações apresentadas incentivem novas pesquisas e novas estratégias de formação docente, promovendo melhorias contínuas no ensino de matemática apoiado pelas tecnologias digitais.

REFERÊNCIAS

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. Tutorial para uso do software de análise textual IRAMUTEC. Laboratório de Psicologia Social da Comunicação e Cognição (LACCOS), Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, p. 1–32, 2016. Disponível em: http://iramuteq.org/documentation/fichiers/Tutorial%20IRaMuTeQ%20em%20portugues_17.03.2016.pdf. Acesso em: 30 nov. 2022.

CHINELLATO, T. G. Formação continuada de professores com o uso de Tecnologias Digitais: produção de atividades de conteúdos matemáticos a partir do currículo paulista. 2019. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/191183%0A>. Acesso em: 12 jul. 2023.

DIVIESO, L. H. I. Formação em serviço de professores dos anos iniciais do ensino fundamental para utilização de tecnologias digitais no ensino da matemática. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/150775%0A>. Acesso em: 12 jul. 2023.

ESTEVES, F. R. Discutindo o papel das tecnologias informacionais e comunicacionais na formação de professores de matemática : uma proposta para um curso de licenciatura em matemática na modalidade EaD. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/2502>. Acesso em: 12 jul. 2023.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MENEGAIS, D. A. F. N. A formação continuada de professores de matemática : uma inserção tecnológica da plataforma Khan Academy na prática docente. 2015. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias da Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/122036%0A>. Acesso em: 12 jul. 2023.

SANTOS, S. J. A. da S. A utilização de tecnologias educacionais e experimentos na formação continuada de professores que trabalham com o ensino das ciências da natureza e matemática no ensino médio em Alta Floresta - MT. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais) - Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2016. Disponível em: <https://ri.ufmt.br/handle/1/3012>. Acesso em: 12 jul. 2023.



A INVISIBILIDADE HISTÓRICA DAS MULHERES NA MATEMÁTICA E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A BAIXA PRESENÇA FEMININA NO CORPO DOCENTE DO CEFET-MG

Marina Muniz de Queiroz¹

Camila Fernanda Martins Dos Santos²

Gabriela Oliveira³

Resumo: Na história da matemática, a presença feminina, em termos de registro, sempre foi esporádica. Esse campo do conhecimento é, para muitos, um campo de atuação masculina. Chega-se a esta conclusão pela escassez de pensadoras e construtoras de saberes matemáticos que são apresentadas nos livros didáticos e a diferença expressiva do número de homens e mulheres atuando em áreas voltadas para as ciências exatas, principalmente dentro do universo acadêmico. Este trabalho tem como objetivo analisar quantitativamente a presença feminina no corpo docente de matemática nos departamentos de todas as unidades do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), uma instituição especializada na oferta de educação tecnológica nos diferentes níveis e modalidades de ensino. Os dados sobre a presença de docentes mulheres na instituição foram levantados a partir dos sites institucionais dos departamentos analisados. Nos nove departamentos analisados, somente 31,0% dos docentes atuando na área de matemática eram mulheres. Em nenhum deles essa proporção foi maior do que 50,0%, mostrando que ainda há um longo caminho a ser percorrido para que a igualdade de gênero seja atingida.

Palavras-chave: Mulheres na Matemática, Gênero, Representatividade.

1. INTRODUÇÃO

Historicamente, a Matemática é vista como um campo de atuação predominantemente masculino, principalmente no âmbito acadêmico. Segundo Melo (2017), duas razões são centrais para esse fato: a escassez de pensadoras que são apresentadas aos alunos no estudo da disciplina e a diferença expressiva entre o número de homens e mulheres que buscam a ciência como área de estudo e que atuam no mercado ou na academia. Fernandez *et al.* (2019) afirmam que, ao longo da História, a

¹ Mestre em Estatística; Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), Nepomuceno, Minas Gerais, Brasil. E-mail: marinamuniz@cefetmg.br.

² Estudante de Redes de Computadores no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), Nepomuceno, Minas Gerais, Brasil. E-mail: camilafernandamsantos@gmail.com.

³ Doutora em Estatística; Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), Ribeirão das Neves, Minas Gerais, Brasil. E-mail: gabriela.oliveira@ifmg.edu.br.

mulher foi impedida de estudar e sua função era cuidar da casa e da família, o que infelizmente, em muitos países, ainda é a realidade atual. Segundo relatório da ONU, em 70 países, meninas ainda sofrem agressões por quererem estudar. Para Fernandez *et al.* (2019), produzir saber gera poder e o poder foi negado às mulheres por séculos, não só na matemática, mas em todas as esferas do conhecimento.

Em especial, as mulheres que fizeram trabalhos na área de Matemática e deram contribuições significativas ficaram esquecidas ou tiveram que fazê-lo sem revelar a verdadeira identidade. Muitos conceitos e resultados obtidos por mulheres não são citados durante o ensino da matemática, nem abordados em livros didáticos. Desde bem cedo, os alunos aprendem uma Matemática na escola vinculada a nomes masculinos, tais como os famosos teoremas de Pitágoras, Teorema de Tales, fórmula de Bhaskara, binômio de Newton, entre muitos outros matemáticos importantes e famosos, o que leva à falaciosa conclusão de que essa é uma área somente para os homens.

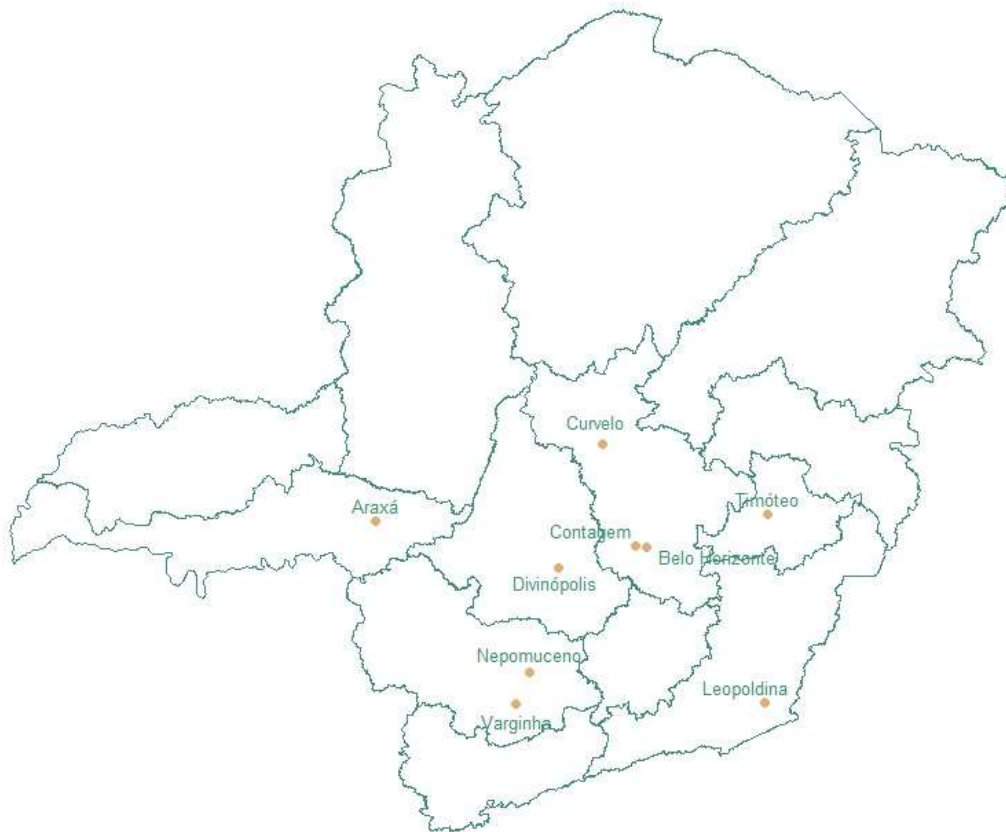
Apesar de muitas barreiras legais terem sido reduzidas e muitas das profissões socialmente definidas como masculinas no passado serem hoje também exercidas por mulheres, observa-se que as áreas das Ciências Exatas ainda são pouco representativas no que diz respeito à participação feminina. As diferenças são notadas não só no número de alunos de cada gênero em sala de aula, mas também na porcentagem de professoras e pesquisadoras em cada uma das áreas (VALENTOVA *et al.*, 2017; TUESTA *et al.*, 2019; BARROS e SILVA, 2019, 2020). Esse cenário não é diferente na Matemática, o que pode influenciar no baixo número de alunas que optam por essa carreira, gerando um ciclo de baixa representativa feminina.

2. A PRESENÇA FEMININA NO CORPO DOCENTE DO CEFET-MG

O CEFET-MG é a maior instituição de ensino tecnológico do Estado de Minas Gerais, com onze unidades distribuídas em cidades com intenso desenvolvimento industrial: Belo Horizonte, Leopoldina, Araxá, Divinópolis, Timóteo, Varginha, Nepomuceno, Curvelo e Contagem (Figura 1). Em Belo Horizonte são três unidades, denominadas *Campus I*, *Campus II* e *Campus VI*, mas somente na primeira há um departamento de matemática. Nas demais unidades, os professores de matemática são alocados nos chamados Departamentos de Formação Geral.

Com o objetivo de verificar a participação de mulheres docentes na área de matemática dos departamentos da instituição, foram levantados dados a partir dos *sites* institucionais dos departamentos analisados. Para cada departamento foi possível acessar a lista de docentes atuais e o currículo *Lattes* de cada um deles. Assim, estabeleceu-se a quantidade de mulheres em relação aos homens atuando como professores de matemática.

Foram analisados todos os departamentos de Formação Geral e o Departamento de Matemática localizado em Belo Horizonte (Tabela 1). A Figura 2 apresenta a proporção de mulheres em relação ao homens. É possível observar que em nenhum departamento esse número foi superior a 50%.

Figura 1 – Localização das unidades do CEFET-MG

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Tabela 1- Quantidade de mulheres na Matemática nas unidade do CEFET-MG

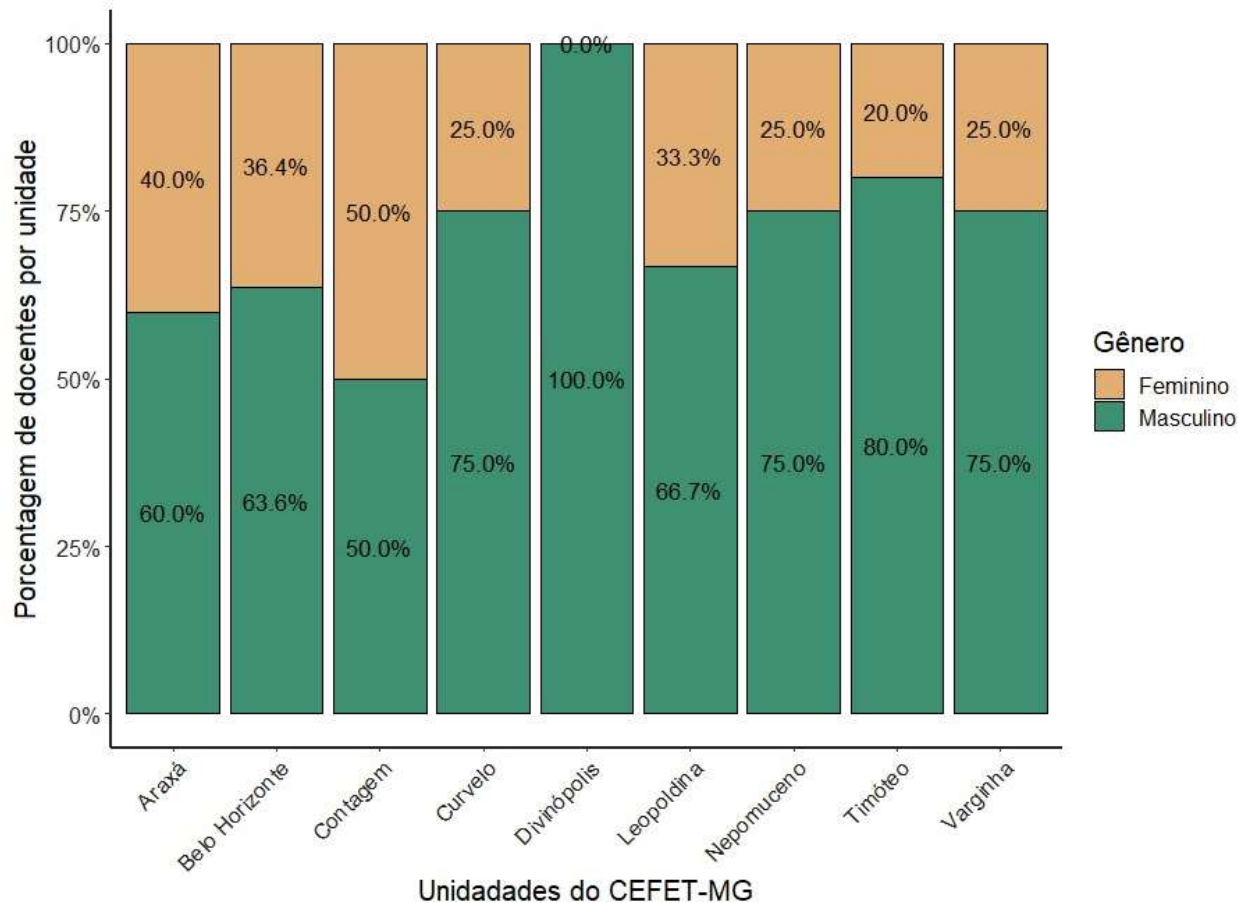
| Unidade | Total de Docentes na Matemática | Docentes Mulheres na Matemática | Porcentagem de Docentes Mulheres na Matemática |
|----------------|---------------------------------|---------------------------------|--|
| Araxá | 5 | 2 | 40,0% |
| Belo Horizonte | 33 | 12 | 36,0% |
| Contagem | 2 | 1 | 50,0% |
| Curvelo | 4 | 1 | 25,0% |
| Divinópolis | 5 | 0 | 0,0% |
| Leopoldina | 6 | 2 | 33,0% |
| Nepomuceno | 4 | 1 | 25,0% |
| Timóteo | 5 | 1 | 20,0% |
| Varginha | 4 | 1 | 25,0% |
| Total | 68 | 21 | 31,0% |

Fonte: Elaborado pelas autoras.

No total, somente 31,0% dos docentes nas áreas de exatas são mulheres, enquanto no Estado de Minas Gerais a porcentagem estimada de mulheres em 2022 era de 50,8% (IBGE, 2022). Isso evidencia que ainda podem existir preconceitos por causa da área de

atuação, além de dificuldades em ingressar na carreira ou mesmo pouca formação de docentes mulheres para atuar na Matemática, como apontam os estudos de Agrello e Garg (2009), Lima (2013) e Cunha *et al.* (2014).

Figura 2 - Proporção de mulheres na Matemática nas unidades do CEFET-MG



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Segundo o Censo Escolar (INEP, 2022), 79,2% dos docentes da educação básica no país são mulheres. Porém, quando se trata de um centro tecnológico como o CEFET-MG, a presença de somente 31,0% de docentes mulheres na área de Matemática mostra que as diferenças ainda são grandes no âmbito acadêmico e que, conforme afirma Sígolo, Gava e Unbehaum (2021), parte importante das mulheres formadas em cursos superiores das áreas científicas e tecnológicas tornam-se professoras da educação básica, não ingressando em carreiras federais, como é o caso das carreiras do CEFET-MG.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Felizmente, nos últimos anos, políticas públicas para as temáticas de gênero, educação e ciências vêm sendo construídas por meio de projetos sociais de incentivo à igualdade de gênero, de forma a mudar essa realidade. Como exemplo, a Secretaria Nacional de Políticas para Mulheres (SNPM) lançou, em 2005, o Programa Mulher e

Ciência, com os objetivos de estimular a produção científica e a reflexão acerca das relações de gênero, mulheres e feminismo no país e promover a participação das mulheres no campo das ciências e carreiras acadêmicas. Por meio deste projeto, as universidades e escolas públicas criaram parcerias para que estudantes tivessem a oportunidade de manter contato com cientistas e vivenciar princípios da pesquisa científica em oficinas, cursos e seminários, com apoio financeiro e bolsas de iniciação científica (ARAÚJO e MORO, 2022).

Outro programa interessante é o Programa Para Mulheres na Ciência, uma parceria entre a L'Oréal, a Unesco e a Academia Brasileira de Ciências, que já acontece no Brasil desde 2006. A iniciativa valoriza os trabalhos de mulheres cientistas do país inteiro e já foram reconhecidos os projetos de mais de 80 pesquisadoras brasileiras, com estudos nas áreas de Química, Física, Matemática e Ciências da Vida, estimulando a participação feminina na Ciência e no ambiente acadêmico (L'ORÉAL BRASIL, 2023). Ganhadoras afirmam que o programa trouxe visibilidade para as pesquisas que elas realizam, com consequente aumento do número de parcerias e projetos realizados.

Esses são somente alguns dos muitos programas que surgiram nos últimos 20 anos e que visam proporcionar a permanência das mulheres nas ciências e incentivar a participação feminina em áreas majoritariamente dominadas pelos homens. É importante lembrar que promover a igualdade de gênero é um problema global e figura inclusive como o quinto objetivo de desenvolvimento sustentável dentro da agenda criada pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2022).

Este trabalho buscou contribuir com a temática quantificando a presença feminina no corpo docente na área de matemática do CEFET-MG e analisando as desigualdades de gênero ainda presentes. Para verificar os impactos dos projetos, dos incentivos, das discussões de gênero e consequentes mudanças no cenário atual, espera-se aplicar novamente a metodologia adotada dentro de dez anos e avaliar se houve aumento da participação feminina nos departamentos investigados.

REFERÊNCIAS

AGRELLO, Deise A.; GARG, Reva. Mulheres na física: poder e preconceito nos países em desenvolvimento. *Revista brasileira de ensino de física*, v. 31, p. 1305.1-1305.6, 2009.

ARAÚJO, Aletéia; MORO, Mirella. Mulheres Digitais: Desafios (a serem) vencidos na academia para equidade de fato. *Revista de Educação Pública*, v. 31, p. 1-20, 2022.

BARROS, Suzane Carvalho da Vitória; SILVA, Luciana Mourão Cerqueira e. Desenvolvimento na carreira de bolsistas produtividade: uma análise de gênero. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, Rio de Janeiro, v. 71, n. 2, p. 68-83, 2019. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-52672019000200006&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 05 abr. 2023.

BARROS, Suzane Carvalho da Vitoria; SILVA, Luciana Mourão Cerqueira e. Gender and science: An analysis of brazilian postgraduation. *Estudos de Psicologia*, vol. 37, 2020. Disponível em: <https://link.gale.com/apps/doc/A621690089/IFME?u=ifmg&sid=googleScholar&xid=72d45ddf>. Acesso em: 05 abr. 2023.

DA CUNHA, Marcia Borin; PERES, Olga Maria Ritter; GIORDAN, Marcelo; BERTOLDO, Raquel Roberta; MARQUES, Glessyan de Quadros; DUNCKE, Angela Camila. As mulheres na ciência: o interesse das estudantes brasileiras pela carreira científica. *Educación Química*, v. 25, n. 4, p. 407-417, 2014.

FERNANDEZ, C. S.; AMARAL, A. M. L. F.; VIANA, I. V. A história de Hipátia e de muitas outras matemáticas. 1. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>. Acesso em: 20 out. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Sinopse Estatística da Educação Básica 2021. Brasília, Inep, 2022a. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopsesestatisticas-da-educacao-basica>. Acesso em: 21 out. 2022.

LIMA, Michelle Pinto. As mulheres na Ciência da Computação. *Revista Estudos Feministas*, v. 21, p. 793-816, 2013b.

L'ORÉAL BRASIL. Para mulheres na Ciência. Disponível em: <https://www.forwomeninscience.com/challenge/show/45>. Acesso em: 20 fev. 2023.

MELO, C. I. B. Relações de gênero na matemática: o processo histórico-social de afastamento das mulheres e algumas bravas-transgressoras. *Revista Ártemis*, v. 24, p. 189-200, 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/5>. Acesso em: 20 out. 2022.

SÍGOLO, Vanessa Moreira; GAVA, Thais; UNBEHAUM, Sandra. Gender Equity in Education and Science: New Challenges in Brazil Today. *Cadernos Pagu*, v. 63, p. e216317, 2021.

TUESTA, Esteban Fernandez; DIGIAMPIETRI, Luciano Antônio; DELGADO, Karina Valdivia; MARTINS, Nathália Ferraz Alonso. Análise da participação das mulheres na ciência: um estudo de caso da área de Ciências Exatas e da Terra no Brasil. *Em Questão*, v. 25, n. 1, p. 37-62, 2019.

VALENTOVA, Jaroslava; OTTA, Emma; SILVA, Maria Luisa; McELLIGOTT, Allan. Underrepresentation of women in the senior levels of Brazilian science. *PeerJ*, v. 5, p. e4000, 2017.



A MATEMÁTICA PARA O ALUNO COM TRANSTORNO Opositor DESAFIADOR (TOD)

Allan Coelho de Amorim¹
 Diego Soares Monteiro da Silva²
 Natália Pedroza de Souza³

Resumo: Este artigo relata uma experiência de ensino de um dos autores que atuou como mediador de um aluno com o Transtorno Opositor Desafiador (TOD) do Ensino Fundamental II nos contextos presencial, on-line e híbrido. O estudo foi conduzido em uma escola particular do Rio de Janeiro durante os anos pandêmicos de 2020 e 2021, onde foram utilizadas atividades lúdicas e construtivistas na aula de Matemática. O relato apresenta uma breve descrição do transtorno, bem como algumas das atividades desenvolvidas com o aluno. O objetivo do relato é propor reflexões sobre as necessidades de atendimento especializado para alunos com tal transtorno, bem como partilhar possíveis ideias de atividades que obtiveram um resultado satisfatório com potencial de serem desenvolvidas com outros alunos.

Palavras-chave: transtorno opositor desafiador, TOD, ensino de matemática, ensino fundamental

1. INTRODUÇÃO

Nossa pesquisa buscou conhecer o Transtorno Opositor Desafiador (TOD) por meio do Google Acadêmico, além de pesquisar o título também na base de dados do PROFMAT e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). No entanto, não encontramos resultados relacionados ao tema no primeiro, e poucos foram os resultados sobre o transtorno no segundo, sendo que nenhum deles relacionado ao ensino de Matemática. Portanto, não temos grandes referências na literatura de trabalhos específicos de Matemática para alunos com TOD. Como referência, utilizamos dois trabalhos recentes que envolvem o tema: o trabalho de conclusão de especialização do Silva (2019) e o trabalho de conclusão de curso da De Alvarenga (2021).

O transtorno opositor desafiador ou transtorno opositor desafiador (TOD) é um tipo de transtorno comportamental, “se caracteriza por comportamento negativista, hostil, desafiador, atitudes consideradas inadequadas frente às normas da sociedade”

¹ Graduando em Licenciatura em Matemática; Universidade do Estado do Rio de Janeiro/UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. e-mail: allanc.deamorim@gmail.com.

² Doutor; Universidade do Estado do Rio de Janeiro/UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. e-mail: diego_smonteiro@hotmail.com.

³ Doutora; Universidade do Estado do Rio de Janeiro/UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. e-mail: npsnatalia@gmail.com.

(TEIXEIRA, 2014). É encontrado no Código Internacional de Doenças (CID-11) pelo código 6C90. A dinâmica familiar e a vida social de indivíduos afetados por tal transtorno é complexa, não sendo diferente sua vida escolar. Muitas vezes, a Matemática, disciplina que, habitualmente, os estudantes já apresentam ansiedade, dificuldade e aversão, torna-se um assunto mais desafiador ainda para os portadores do TOD.

As pessoas acometidas com este transtorno não se sujeitam a regras, por não se conformarem com as exigências de outros, e tendem a enfrentar e questionar os adultos que tentam estabelecer regras para eles. O transtorno atinge em média 6% das crianças e adolescentes, e apresenta-se com maior persistência em crianças do gênero masculino. Suas características variam de acordo com a idade da criança e a gravidade do transtorno (OLIVEIRA & DA COSTA, 2021).

Considerando as características citadas, faz-se necessário realizar adaptações no ensino de uma pessoa com TOD, elencamos, a seguir, algumas das quais foram consideradas no trabalho com o aluno em questão:

- Oferecer atendimento individual e adaptado de acordo com as necessidades do aluno, dar explicações detalhadas, usar recursos visuais e exemplos concretos;
- Dar tempo a mais para que ele processe as informações e possa responder às perguntas;
- Dividir tarefas em partes menores, ajudando o aluno a reduzir a sensação de sobrecarga;
- Proporcionar um ambiente de aprendizado com regras pré-estabelecidas;
- Criar rotina, proporcionando segurança ao aluno;
- Incentivar o comportamento adequado e o esforço do aluno, elogiando-o quando possível;
- Trabalhar em colaboração com profissionais como psicólogo e terapeuta ocupacional para desenvolver estratégias específicas e acompanhar o progresso do aluno.

2. ATIVIDADES PROPOSTAS

Relatamos, a seguir, a experiência - as atividades desenvolvidas e aplicadas - com um aluno portador do Transtorno Opositor Desafiador (TOD). Um dos autores atuou como mediador do aluno durante os anos de 2020 e 2021, quando o estudante estava no 8º e 9º anos do Ensino Fundamental em uma escola particular do Rio de Janeiro.

Foram utilizadas atividades lúdicas e construtivistas na aula de Matemática. A escola contava com um núcleo psicopedagógico bem estruturado, facilitando a comunicação entre o mediador de Matemática, a família do aluno e os professores da instituição. O aluno em questão apresentava grande resistência ao aprendizado de Matemática, demonstrando desinteresse e estresse durante as aulas. Este estudo busca compartilhar estratégias pedagógicas para lidar com esse desafio.

A proposta utilizada com o aluno foi a introdução de uma rotina que consistia em fazer revisão de conceitos anteriores, apresentação de novos materiais em etapas sequenciais e prática regular de exercícios de Matemática. Este monitoramento era acompanhado pelo responsável também em casa.

Durante o período de aulas foram propostas atividades lúdicas, visando despertar o interesse do aluno pela Matemática. Além disso, foram estabelecidos momentos de avaliação da aprendizagem do estudante, nos quais os professores cediam cerca de 15 a 20 minutos para verificar seu progresso. Quando necessário, o aluno era encaminhado a uma sala de mediação destinada a alunos com TOD, TDAH, TDA, entre outras questões, onde eram feitas perguntas objetivas relacionadas ao conteúdo matemático estudado.

Dentro da proposta de materiais pedagógicos citamos algumas das atividades e conteúdos utilizados que foram inspirados de acordo com os interesses do aluno:

- UNO com Potenciação e Radiciação;
- Histórias em Quadrinhos tratando de Conjuntos Numéricos;
- Basquete nos Produtos Notáveis;
- Quadriláteros com a banda *The Beatles*.
- Congruência de Triângulos com Tangram e
- Jogos de Memória sobre Polígonos;

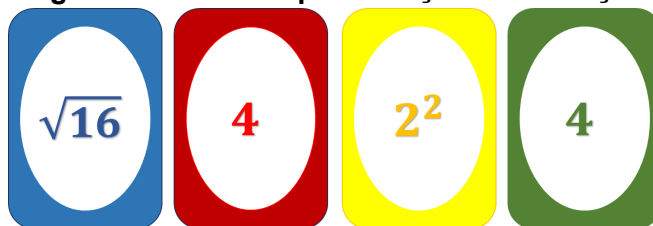
Dentre os trabalhos mencionados acima, iremos descrever brevemente a respeito dos quatro primeiros.

2.1) UNO com Potenciação e Radiciação;

Uma atividade realizada com o aluno foi uma adaptação do clássico jogo UNO, do qual ele gostava. Ao invés de utilizar apenas os números como é o jogo originalmente, foram criadas cartas utilizando potenciação e radiciação, assunto que estava sendo trabalhado à época.

As cartas do baralho foram divididas em diferentes conjuntos de cores: as cartas azuis eram as de potenciação; as cartas amarelas, as de radiciação; e as vermelhas e verdes continham os próprios números, conforme Figura 1.

Figura 1 - Uno com potenciação e radiciação



Fonte: Autores

Vale ressaltar que as operações de potenciação e radiciação devem ser exercitadas de diversas outras formas de modo que ao jogar o jogo com o aluno, este já esteja bem familiarizado com os resultados e não fique ansioso ou até mesmo irritado caso não consiga desenvolver bem no jogo. É necessário que estejamos “atentos aos cuidados a serem tomados com os modismos adotados, sem uma análise prévia das condições em que aparecem as propostas de ensino” (MOURA, 2018, p.19).

Em pesquisas posteriores, encontramos um artigo relacionado a um trabalho de conclusão de curso, onde o autor Cunha (2022) desenvolve o que chama de UNOMat Flip que estende a ideia utilizada aqui, contudo não se aplicaria a qualquer aluno com necessidade especializado.

2.2) Histórias em Quadrinhos tratando de Conjuntos Numéricos;

Na abordagem dos conjuntos numéricos, o mediador utilizou como recurso as histórias em quadrinhos. Para elaboração da atividade, o mediador/autor se baseou em Tonon (2009),

“as palavras e imagens, juntas, ensinam de forma mais eficiente, pois a interligação do texto com a imagem, existente nas histórias em quadrinhos, amplia a compreensão de conceitos de uma forma que qualquer um dos códigos, isoladamente, teria dificuldades para atingir.” (TONON, 2009, p. 80)

Algumas vezes foram utilizadas histórias em quadrinhos existentes, como da Mafalda e outras encontradas na internet. Além do próprio mediador ter criado HQ's e tirinhas com contextos voltados aos conteúdos trabalhados na série. Na Figura 2, devido a limitação de espaço, recriamos uma história em quadrinhos que aborda brevemente o assunto de Conjuntos Numéricos, utilizando o *Pixton*, uma ferramenta on-line que disponibiliza recursos gratuitos para criação de animações.

Figura 2 - Conjuntos Numéricos



Fonte: Autores

Na história reproduzida, abordamos de maneira informal a inclusão de um conjunto numérico no outro. Sabemos das limitações da analogia, porém, ainda assim, a história motivou o aluno. Em um trabalho mais completo poderiam ser introduzidos

mais conceitos. Além disso, em seguida, era feita uma abordagem mais formal do assunto, introduzindo notações e nomenclaturas.

2.3) Basquete nos Produtos Notáveis

Antes de introduzir o assunto para o aluno, o mediador fez uma breve revisão de conteúdos: sobre reconhecimento de partes literais e partes numéricas, além de operar expressões algébricas. Em seguida, foi apresentado o problema de determinar $(a + b)^2$. Relembrando que o quadrado representa o produto do termo por ele mesmo. Sendo assim, seria necessário calcular $(a + b) \cdot (a + b)$, neste momento, o mediador/autor recorreu ao basquete, que era um jogo do qual o aluno gostava muito. Ele criou a história, onde cada termo da primeira soma precisaria arremessar a bola em cada termo da segunda soma, utilizou animação na trajetória da bola de modo a prender a atenção do aluno. Devido às limitações do presente formato, reproduzimos recortes da animação na Figura 3.

Figura 3 - Quadrado da soma

$$\begin{aligned} (a + b) \cdot (a + b) &= a \cdot a \\ (a + b) \cdot (a + b) &= a \cdot a + a \cdot b \\ (a + b) \cdot (a + b) &= a \cdot a + a \cdot b + b \cdot a \\ (a + b) \cdot (a + b) &= a \cdot a + a \cdot b + b \cdot a + b \cdot b \end{aligned}$$

Fonte: Autores

A distributiva era feita passo-a-passo, sempre aparecendo a expressão a cada “arremesso” que era feito. Dessa forma, o aluno se manteve atento e conseguiu assimilar a propriedade distributiva. Em seguida, mais uma vez relembrou como realizar a operação de elevar um termo ao quadrado, para que o próprio aluno conseguisse associar a expressão que estava aparecendo ao realizar o produto termo a termo. Relembrou também a comutatividade da multiplicação para em seguida agrupar os termos comuns e concluir o cálculo do quadrado da soma.

$$(a + b)^2 = (a + b) \cdot (a + b) = a \cdot a + a \cdot b + b \cdot a + b \cdot b = a^2 + 2ab + b^2.$$

2.4) Quadriláteros com a banda *The Beatles*.

O aluno do qual estamos tratando, apesar de jovem, era fã da banda *The Beatles*. Com isso, o mediador recorreu às fotos desse quarteto para apresentar os quadriláteros, polígonos que possuem quatro lados. Em uma busca na internet foram encontradas fotos da banda em posições diversas de modo a conseguir encaixar os quadriláteros: quadrado, paralelogramo, losango, retângulo e trapézio, conforme Figura 4.

Figura 4 - Quadriláteros

Fonte: Autores

O mediador estimulou que o aluno buscasse identificar as propriedades dos quadriláteros em relação às posições dos lados, comprimentos e ângulos sempre em cima das figuras associadas à banda. Desse modo o aluno apresentou mais interesse do que numa abordagem inicial, na qual o mediador utilizou apenas as figuras dos quadriláteros.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho relatamos a experiência com um aluno com TOD. Alunos com essa condição frequentemente apresentam dificuldades no processo de ensino-aprendizagem, especialmente em disciplinas que demandam maior abstração, como a Matemática. A abordagem lúdica e construtivista utilizada nas atividades contribuiu para a aprendizagem do aluno. Ao proporcionar um ambiente de ensino mais interativo e participativo, o mediador estimulou o estudante a explorar conceitos matemáticos de forma prática e significativa, o que facilitou sua compreensão e assimilação do conteúdo.

Para o desenvolvimento das atividades foi necessário aprender sobre o cotidiano do aluno, bem como realizar pesquisas sobre o transtorno a fim de tentar inserir em sua rotina a Matemática sem que ele se sentisse pressionado. Apresentamos alguns exemplos de atividades que podem ser utilizadas para alunos do Ensino Fundamental II.

É importante ressaltar que as necessidades e estratégias de adaptação variam de acordo com o indivíduo. Portanto, é fundamental conhecer bem o aluno, observar suas reações e ajustar as estratégias de acordo com suas demandas.

REFERÊNCIAS

CID-11. Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde. Disponível em: <https://icd.who.int/browse11/l-m/en#/http://id.who.int/icd/entity/1487528823> Acesso: 19 jun. 2023.

DE ALVARENGA, H. P. R. Transtorno opositor desafiador: uso do software poly para aprendizagem de conceitos geométricos. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Estadual Paulista, 2021.

DO NASCIMENTO, E. C.; ROZALI, E. F.; DOS ANJOS, M. N. O jogo UNOMat Flip como uma proposta de recurso pedagógico para o ensino de matemática. Formação de Professores(as), Universidade e Educação Básica, p. 97-109, 2022. Disponível em: https://www.editoraschreiben.com/files/ugd/e7cd6e_babbb5d2f488412ba9fd6d91595d00a7.pdf#page=98 Acesso: 03 jul. 2023

MOURA, M. O. D. A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. Educação Matemática em Revista, v. 2, n. 3, p. 17-24, 2018.

OLIVEIRA, D. C. B.; DA COSTA, D. R. M. Revisão da literatura sobre Transtorno Opositivo Desafiador e Transtorno de Conduta: causas/proteção, estratégia escolar e relação com a criminalidade. Ciências & Cognição, 26(2), 2021.

SILVA, E. N. Ensinando Matemática, através da plataforma Dragon Learn, para o aluno do 6º ano com necessidades especiais, diagnosticado com Transtorno Opositivo Desafiador, Universidade Federal de São João Del-Rei, 2019.

TEIXEIRA, G. O reizinho da casa: manual para pais de crianças opositivas, desafiadoras e desobedientes. Editora Best Seller, 2014.

TONON, S. F. T. R. As Histórias em Quadrinhos como recurso didático nas aulas de matemática. Extensão, Uberlândia, v. 8, n. 1, p. 72-81, 2009.



QUE HISTÓRIA ÚNICA QUEREMOS MUDAR? A EXPERIÊNCIA DO MOI NO ENFRENTAMENTO DAS SEGREGAÇÕES DE GÊNERO E ÉTNICO-RACIAL

Gonzaga, Daniella¹
Oliveira, Kathleen²
Basilo, Thaís³

Resumo: Este trabalho apresenta o relato de experiência que traz as atividades desenvolvidas no âmbito do Projeto Meninas Olímpicas do IMPA (MOI), ao longo do ano de 2022, para promover a reflexão de docentes, graduandas e alunas da Educação Básica, integrantes do projeto, sobre a importância de se discutir e enfrentar a segregação racial. Esse enfrentamento se deu a partir de dois eixos: um estrutural e outro de desenvolvimento. No estrutural estabeleceu-se uma ação afirmativa que determinou a inclusão prioritária de alunas negras como integrantes do projeto. No desenvolvimento foram (e têm sido) pensadas atividades que tragam luz e promovam a reflexão sobre questões étnico-raciais, tais como seminários, atividades didáticas e experiência com jogos que serão apresentados ao longo do texto. Acreditamos que compartilhar a nossa experiência no enfrentamento da segregação racial é em si uma forma de enfrentamento da questão. Esperamos contribuir para a reflexão sobre o tema.

Palavras-chave: CTEM, segregação étnico-racial, segregação por gênero, jogos matemáticos de origem africana.

1. INTRODUÇÃO

Aprendemos desde cedo muitas histórias. Essas histórias nos falam sobre heróis corajosos e notáveis, deuses, aventuras desbravadoras, novas descobertas, paixões secretas, a riqueza de grandes reinados, surgimento de novos povos e crenças, tendo como objetivo formar os nossos valores, quem somos e definir quem é o outro. Afinal de contas, como essas histórias influenciam uma pessoa a formar a sua identidade e a acreditar nas suas potencialidades?

¹ Graduada pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO); professora da rede particular de ensino do Rio de Janeiro/RJ, Brasil, e integrante do projeto Meninas Olímpicas do IMPA; daniellasgonzaga@gmail.com.

² Graduada pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO); Integrante do projeto Meninas Olímpicas do IMPA (MOI); kateonmath@gmail.com.

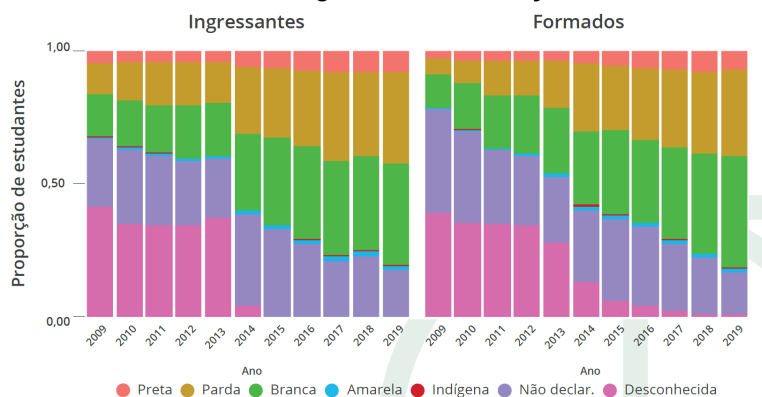
³ Graduada pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO); professora da rede particular de ensino do Rio de Janeiro/RJ, Brasil, e integrante do projeto Meninas Olímpicas do IMPA; thaisbasilo97@gmail.com.

Chimamanda, no livro “O perigo de uma história única”, traz a discussão sobre as implicações de se contar uma história através de uma única perspectiva, principalmente na infância, período no qual o ser humano está mais vulnerável e influenciável. Tais implicações têm grande consequência na formação da identidade das pessoas, e no caso de pessoas negras, faz com que essas descreditem no seu potencial. Adiche (2019) fala sobre a importância de aprendermos sobre mais de uma versão da mesma história:

Se eu não tivesse crescido na Nigéria e se tudo que eu conhecesse sobre a África viesse das imagens populares, eu também pensaria que a África fosse um lugar de lindas paisagens, de lindos animais e pessoas incompreensíveis, lutando guerras sem sentido, morrendo de pobreza e de AIDS, incapazes de falar por elas mesmas e esperando serem salvos por um estrangeiro branco e gentil. (ADICHIE, 2009, p.18)

Na matemática entendemos que há um movimento análogo, à medida que a disciplina é ensinada quase que exclusivamente a partir de uma perspectiva eurocêntrica e masculina. Ao nos questionarmos sobre quais são as pessoas mais famosas que se dedicaram à matemática como carreira, provavelmente alguns dos nomes que virão à mente são nomes de homens brancos e de origem, principalmente, europeia: Pitágoras, Arquimedes, Euclides, Tales, Menelaus. Esse fenômeno contribui para que carreiras em matemática e em áreas afins não sejam concebidas como legítimas para mulheres e pessoas negras. Por exemplo, de acordo com a publicação da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM, 2023), de 2009 a 2019, a proporção de mulheres ingressantes em cursos de bacharelado revela um decréscimo de 39% (2009) para 28% (2019). A proporção de formandas nesses cursos também revela uma redução: de 43% para 37%. Essa mesma publicação apresenta a distribuição de ingressantes e formandos, de 2009 a 2019, em cursos de matemática, matemática aplicada e computacional, formação de professores e em estatística segundo a distribuição racial (Figura 1). Observa-se que “as proporções de estudantes que se declaram de cor/raça preta, amarela e indígena se mantiveram aproximadamente estáveis até 2014 e apresentaram um leve crescimento a partir de então” (SBM, p.11). Já com relação aos estudantes que se declaram brancos tem-se um aumento de 16% em 2009 para 40% em 2019, um aumento de 150%.

Figura 1: Perfil dos estudantes ingressantes e formandos em cursos de matemática e afins de 2009 a 2019 segundo a distribuição racial



Fonte: SBM, 2023, p.11.

O baixo quantitativo de pessoas não brancas formadas em cursos de Matemática e áreas correlatas à ela está atrelado as diferentes oportunidades oferecidas a estudantes brancos e não brancos, ao contexto histórico de dominação e escravização de povos negros e indígenas e à precarização das escolas públicas, que na maioria das vezes é frequentada pela população negra, amarela e indígena (GOMES,2001). Estes dados reforçam a importância de se combater fenômenos que fazem com que estudantes não brancos, sobretudo os negros, estejam à margem das disciplinas das áreas das exatas, especialmente da matemática.

Buscando contribuir para a discussão sobre possibilidades de interferência nesse fenômeno, o Projeto Meninas Olímpicas do IMPA (MOI), conduzido pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), tem desenvolvido ações educativas específicas. O MOI tem como objetivo primário promover a efetiva presença de alunas da Educação Básica em atividades de Matemática, visando a que se interessem e se sintam encorajadas para desenvolver carreiras nas áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (CTEM). Objetiva também enfrentar o marcador social de raça, promovendo a representatividade de alunas negras. As ações do MOI buscam ainda proporcionar a formação e o desenvolvimento profissional docente para o enfrentamento das questões de gênero e étnico-raciais no âmbito escolar.

Figura 2: Encontro Final do Projeto em 2022 - Realizado na Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)



Fonte: Meninas Olímpicas do IMPA (2022)

A discussão e o enfrentamento dos vieses de segregação racial no âmbito do MOI têm se dado a partir de dois eixos: um *estrutural* e outro *de desenvolvimento*. No primeiro caso, estabelece-se uma ação afirmativa que determina a inclusão prioritária de alunas negras como integrantes do projeto. No desenvolvimento do projeto têm sido pensadas atividades que tragam luz e promovam a reflexão sobre questões étnico-raciais, tais como seminários, atividades didáticas e experiência com jogos.

Nesta comunicação, pretendemos relatar a experiência do MOI, destacando o que temos aprendido. Acreditamos que compartilhar a nossa experiência no enfrentamento conjunto das segregações de gênero e étnico-racial é em si uma forma de enfrentamento da questão. Esperamos contribuir para a reflexão sobre o tema.

2. AÇÕES DE ENFRENTAMENTO DA SEGREGAÇÃO ÉTNICO-RACIAIS NO MOI

2.1. Discutindo e aprendendo com a Lei 10.639/03

A Lei 10.639, promulgada em janeiro de 2003, determinou:

Art. 26-A. Nos estabelecimentos de ensino fundamental e médio, oficiais e particulares, torna-se obrigatório o ensino sobre História e Cultura Afro-Brasileira.

§ 1º O conteúdo programático a que se refere o caput deste artigo incluirá o estudo da História da África e dos Africanos, a luta dos negros no Brasil, a cultura negra brasileira e o negro na formação da sociedade nacional, resgatando a contribuição do povo negro nas áreas social, econômica e política pertinentes à História do Brasil.

§ 2º Os conteúdos referentes à História e Cultura Afro-Brasileira serão ministrados no âmbito de todo o currículo escolar, em especial nas áreas de Educação Artística e de Literatura e História Brasileiras.^[1] (BRASIL, 1996)

Apesar de a Lei 10.639/03 ter sido sancionada há 20 anos, ainda não podemos dizer que ela foi totalmente implementada. Isso pode se dar pelo fato de não se ter ainda um estudo sistemático sobre a educação de negros e negras no Brasil e por conta dessa história não ser considerados nos relatos da história oficial da educação brasileira (Santos, 2008). Assim, não fica explícito para os educadores a necessidade de sua aplicação. Sua não implementação indica também que o racismo ainda é estrutural em nossa sociedade, e, portanto, também na escola, de maneira que seu enfrentamento, em busca de igualdade racial, é uma necessidade urgente.

Observamos que, entre os docentes e graduandas integrantes do MOI, poucos conheciam a Lei 10.639/03 e se sentiam seguros para discutir vieses de racismo. Assim, como ação inicial realizada no primeiro encontro geral do projeto em 2022, foi desenvolvida uma dinâmica para marcar o compromisso e a urgência da discussão do tema no âmbito do MOI. Docentes e graduandas integrantes do MOI foram convidados a identificar um professor ou uma professora que tivesse marcado sua história. Deveriam descrever essa pessoa. Dos 24 (vinte e quatro) participantes da atividade apenas 3 (três) lembraram de uma pessoa negra. Um deles era ele próprio negro. Ficava clara a falta de representatividade na nossa área de atuação: educação matemática. Como desdobramento dessa atividade, foi organizado um seminário sobre o tema: “Relações Étnico-raciais na Educação”. Além de apresentar e discutir a relevância da Lei 10.639/03, a ação levou os participantes a refletir sobre questões elementares para a boa compreensão do assunto: “Qual a sua raça?”, “Qual a diferença entre preconceito e discriminação?”, “Existe racismo reverso?”, “O que são raça e etnia?” e “Será que existe uma supremacia racial versus subordinação racial?”

Um exemplo dessa discussão foi a questão sobre racismo reverso, que levou o grupo a concluir sobre o contrassenso da expressão. Essa expressão frequentemente pretende significar discriminação ou preconceito dos negros em relação aos brancos. No entanto, racismo vai muito além de preconceito ou discriminação. Para haver racismo reverso, toda a dinâmica social deveria se basear na escravização, exploração e segregação de pessoas brancas por mais de 200 anos. Reverso quer dizer “ao contrário”, “no sentido contrário” (ALMEIDA, 2018). O racismo é um sistema de opressão e poder que opera e triunfa nas desigualdades raciais de oportunidades. Não faz sentido nem se quer repetir o absurdo sob qualquer condição. Quer-se uma nova história, que suplante preconceitos e promova a equidade entre os seres humanos. Entendemos que refletir sobre o racismo (ou qualquer outro tipo de preconceito) é fundamental para a ação docente e que questões como as destacadas são essenciais para esse propósito. Preconceito racial não é aceitável, menos ainda deve ser tolerado em uma escola.

Figura 3: Seminário “Relações Étnico-raciais na educação” - Realizado em atividade geral do MOI, no IMPA, em maio de 2022



Fonte: Meninas Olímpicas do IMPA (2022)

2.2 A literatura como instrumento de reflexão sobre estereótipos e preconceitos: que histórias únicas queremos mudar?

O seminário descrito na seção anterior teve alcance direto para docentes e graduandas. Visando especificamente às alunas da Educação Básica, foi elaborada uma atividade baseada no livro “O perigo de uma história única”, de Chimamanda Adiche (ADICHE, 2019). Essa atividade teve vários objetivos que se entrelaçam: ir além dos números que marcam a matemática, dar concretude e significado à expressão estereótipo e trazer representatividade poderosa feminina, negra e de origem africana.

Para o desenvolvimento dessa atividade, cada uma das alunas de Educação Básica integrantes do MOI recebeu um exemplar do livro base. Foi proposto que lessem o livro e marcassem os trechos que mais lhes chamaram a atenção. Após a leitura, em um

dos encontros regulares do MOI nas escolas, as alunas foram convidadas a refletir a partir de perguntas norteadoras baseadas em trechos do livro, como ilustra a Figura 4.

Figura 4: Recorte da Atividade “O perigo de Uma História única”



Meninas Olímpicas do IMPA

Compartilhe o que aprendeu com o livro
“O Perigo de Uma História Única”, de Chimamanda Adiche.

CHIMAMANDA NGOZI ADICHIE
O PERIGO DE UMA HISTÓRIA ÚNICA

1) O que você aprendeu sobre Chimamanda? Quem é Chimamanda?
 2) A escritora afirma que muitas histórias, e não uma só, foram parte da construção de sua identidade:

Todas essas histórias me fazem quem eu sou. Mas insistir só nas histórias negativas é simplificar minha experiência e não olhar para as muitas outras histórias que me formaram. A história única cria estereótipos, e o problema com os estereótipos não é que sejam mentira, mas são incompletos. Eles fazem com que uma história se torne a única história.” (p.26)

E para você? O que é um estereótipo? Que histórias únicas você quer modificar?

Fonte: Meninas Olímpicas do IMPA (2022)

Em particular, destaca-se o trecho reproduzido na Figura 4, que trata explicitamente da ideia de estereótipo. Chimamanda trata os estereótipos não somente como mentiras, mas como recursos que não permitem que uma história seja completa. As meninas foram convidadas a reconhecer “histórias únicas” em suas vidas (ou não) e a identificarem mudanças desejadas para superá-las. Podemos dizer que a realização dessa atividade foi emocionante e ampliou a nossa história.

“É ter uma perspectiva de algo ou alguém sem mesmo ter algum tipo de conhecimento. Um exemplo disso é o racismo e a visão que muitos têm sobre pessoas negras. Muitos são vistos como pobres, bandidos, ladrões, entre outras coisas.” (Resposta de uma aluna integrante do MOI - E.M. Francis Hime)

“Para mim, um estereótipo é uma maneira generalizada de pensar e opinar sobre alguma situação, condição, etc. Em meio a tantas histórias, acho que uma que eu gostaria de modificar seria aquela sobre religiões Onde acham que todo umbandista ou candomblecista faz macumba desejando males, ou que todo cristão é homofóbico, por exemplo” (Resposta de uma aluna integrante do MOI - E.M. Alberto José Sampaio)

2.3 Atividades matemáticas mediadas por jogos de origem africana e afrodiáspórica

Visando-se agora a docentes, graduandas e às alunas da Educação Básica, ou seja, a toda a comunidade integrante do MOI, planejamos diversão com matemática. A proposta dessa ação foi explorar a matemática de forma lúdica, com base na cultura

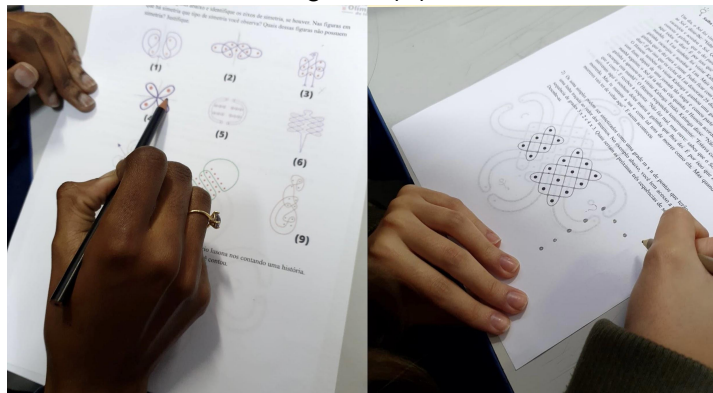
africana e afrodiáspórica. Assim foram apresentados aos docentes e, posteriormente explorados nas escolas os jogos de origem afrodiáspórica: Mancala (também conhecido como Aiú), Sishima e os desenhos Sona.

Figura 5: Alunas de escolas integrantes do Meninas Olímpicas do IMPA jogando Mancala em tabuleiro feito com caixa de ovo (A) e explorando o Sona (B).

Figura 5(A)



Figura 5(B)



Fonte: Meninas Olímpicas do IMPA (2022)

Para desenvolvermos essas atividades nas escolas, discutimos relações para além da matemática. Com os jogos, apresentamos e observamos características e valores culturais africanos e afrobrasileiros desde a organização das peças à confecção e ornamentação dos tabuleiros. Por exemplo, ao explicarmos as regras do jogo Mancala, contamos um pouco sobre a maneira como este jogo foi trazido para as américas. Segundo Querino (apud RAMOS, 2007), o jogo Mancala, conhecido também como Aiú no Brasil, era jogado pelos africanos escravizados que carregavam mercadorias no porto da cidade do Rio de Janeiro e de Salvador. Em horas vagas, os africanos escravizados faziam cavidades no chão e iniciavam as partidas de Aiú com sementes ou pedras. Acredita-se que desta forma o jogo se espalhou pelo Brasil. O Mancala permite trabalhar também conceitos matemáticos como: contagem, para as crianças menores, raciocínio lógico e a operação de divisão.

Ao trazermos os desenhos do Sona, conseguimos explicitar conceitos geométricos e demonstrar a importância da criação de cada figura para a cultura africana. O lusona é uma arte milenar africana capaz de transmitir conhecimento ancestral para os mais jovens de uma “tribo (povo)” através de desenhos complexos feitos na areia, que são acompanhados de um conto (história). Os Sona podem ser adequados facilmente às aulas de matemática, pois através deles é possível trabalhar o ensino de alguns conceitos. Por exemplo: análise combinatória, mínimo múltiplo comum (MMC) e máximo divisor comum (MDC) e conceitos geométricos como semelhança. Para o desenvolvimento da atividade matemática com a utilização do Sona, foi apresentado às alunas, um lusona em especial, que conta a história da criação do mundo, após apresentação propomos algumas atividades da criação de lusona e de identificação dos tipo de semelhanças dos Sona.

4. Considerações

O Meninas Olímpicas do IMPA é um projeto de ação afirmativa que visa a investigar e a produzir conhecimento sobre formas de se combater, a partir da educação, estereótipos que afastam meninas e pessoas negras das áreas de CTEM. Ainda que nesta proposta estejamos dando ênfase às ações desenvolvidas no âmbito do MOI para o enfrentamento da segregação etnico-racial, o projeto tem abordado de forma conjunta a segregação de gênero. É um projeto pensado e conduzido de forma colaborativa por docentes e graduandas e que tem seu espaço de desenvolvimento na escola. Acreditamos que a educação básica desempenha um papel central na luta contra os estereótipos. É nessa etapa da vida que jovens constroem suas identidades, traçam seus sonhos, escolhem seus caminhos... dão início às suas histórias que, queremos, sejam livres de preconceitos.

REFERÊNCIAS

ADICHIE, C. O perigo de uma história única. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

ALMEIDA, S. O que é racismo estrutural?. Belo Horizonte: Letramento, 2018.

BRASIL. Lei nº 10639, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira”, e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 9 jan. 2003.

GOMES, Nilma Lino. Educação cidadã, etnia e raça: o trato pedagógico da diversidade. In: CAVALLEIRO, Eliane (org.) Racismo e anti-racismo na educação: repensando nossa escola. São Paulo: Selo Negro, 2001.

RAMOS, A. O Folclore Negro do Brasil. 3ª Edição. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

SBM (Sociedade Brasileira de Matemática) Noticiário SBM. Publicado em maio de 2023. Disponível em: https://sbm.org.br/wp-content/uploads/2023/05/Noticiario_SBM_202305nroedicao_especial.pdf.

SANTOS, R. A escolarização da população negra entre o final do séc. XIX e o início do séc. XX. Publicado em 22 de julho de 2008. Disponível em: <https://www.webartigos.com/artigos/a-escolarizacao-da-populacao-negra-entre-o-final-do-sec-xix-e-o-inicio-do-sec-xx/8027>. Acesso em: 26 jul. 2021.



“LIBRAS + MATEMÁTICA”

Francisca Aglaiza Romão Sedrim Gonçalves¹

Caroline Pontes Merguizo²

Joalison Santos da Silva³

Marcela Valderrama Siqueira⁴

Marcelo Firer⁵

Resumo: Este trabalho relata a causa, planejamento e frutos de uma oficina de matemática com alunos surdos do ensino médio de cinco estados do país. Visando diminuir a escassez do vocabulário matemático em Libras, o projeto surge com duração de duas semanas, utilizando principalmente a resolução de problemas de geometria plana. A partir de um ambiente imersivo, os alunos passavam grande parte do dia no laboratório de ensino de matemática (LEM) do Imecc na Unicamp debatendo a resolução de problemas propostos e, também, construindo sinais que não existiam para conceitos matemáticos que surgiam nessas discussões. A programação também envolveu visita em museus, gravação de reportagens e podcast, oficinas práticas e conversas com profissionais surdos de diferentes áreas. Os momentos de debates e resoluções foram gravados na íntegra com o objetivo de publicizar os sinais construídos e os exercícios resolvidos por esses alunos e favorecer não só aqueles que estavam presentes na oficina como toda a comunidade, estão disponíveis todos os sinais construídos e os exercícios resolvidos por esses alunos durante essas semanas submersos na matemática em Libras no canal do Youtube do projeto. Buscamos assim, incentivar e guiar outras instituições de ensino das mais diversas áreas do conhecimento a construir esses espaços, tornando o conhecimento mais acessível, enriquecedor e principalmente protagonizado por aqueles que vivenciam este impacto, a comunidade surda.

Palavras-chave: Libras, Matemática, Educação de surdos.

1. INTRODUÇÃO

Este projeto surgiu a partir de um encontro quase fortuito entre uma professora de matemática do Ensino Médio no Ceará, bilíngue em Libras e Português e um professor de matemática da Unicamp, que ocorreu na X Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática, em Belém do Pará. Neste breve encontro, a professora relatou uma dificuldade que é enfrentada por muitos professores de matemática que ensinam jovens surdos: o vocabulário de termos matemáticos em Libras é relativamente pobre, demandando que muitos dos termos necessários sejam soletrados. Considerando o fato de que a Matemática, tanto ou mais que outras

¹ Mestre; Seduc-CE e Seduc Cedro-PE, Cedro, PE, Brasil. Email: aglaizaromao@gmail.com.

² Graduanda; Unicamp, Campinas, SP, Brasil. Email: c260130@dac.unicamp.br.

³ Aluno do ensino médio; INES, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Email: joalison1998@gmail.com.

⁴ Graduanda; Imecc/Unicamp, Osasco, SP, Brasil. Email: marcelavalderrama12@gmail.com.

⁵ Marcelo Firer; Imecc/Unicamp, Campinas, SP, Brasil, mfirer@unicamp.br.

áreas de conhecimento, se aprende também através de conversa e troca de idéias (desde a aula no ensino fundamental até a pesquisa avançada), a necessidade de se soletrar palavras no meio de um diálogo torna-se um obstáculo no sentido de tornar a conversa cansativa e não fluida.

Com intuito de minimizar essa falta, surgiu o projeto, que tem como objetivo principal gerar vocabulário em Libras para a matemática do Ensino Médio. Naturalmente, a criação (ou desenvolvimento) deste vocabulário não às pessoas ouvintes, mas aqueles que mais são impactados com essa falta em seu ensino, os alunos surdos.

2. BREVE CONTEXTO HISTÓRICO-SOCIAL E JUSTIFICATIVA

Em um artigo de 1989, intitulado "*Matemática e língua materna: uma aproximação necessária*", Nilson J. Machado aponta o quão importante é Um calo antigo, o da falta da acessibilidade linguística enfrentada por pessoas com surdez nos mais variados espaços, é um obstáculo nos campos da matemática. Não pela ausência de um profissional intérprete, mas por ser uma área de vocabulário técnico bem limitado.

Embora a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional já reconheça e, de certa forma, preveja pessoas com deficiência nos espaços de aprendizagem instrucional, há um grande labirinto que separa o reconhecer do ofertar.

No Brasil, a Língua Brasileira de Sinais somente foi reconhecida como forma de expressão e comunicação legal entre as comunidades surdas pela Lei de número 10.436 que data de 24 de abril de 2002. Com isso, embora toda a história garanta que há a presença de pessoas surdas em todos os tempos, no nosso país o reconhecimento da língua de sinais como a primeira língua da pessoa surda tem apenas 21 anos e ocorreu influenciado por tendências pedagógicas de educação de surdos internacionais.

Além da demora em se reconhecer a Libras como uma língua, reflete-se em uma série de outros fatores que impactam negativamente o ensino de surdos no país: a carência de formação de professores (os cursos de licenciatura passam a ofertar obrigatoriamente a disciplina de Libras nas licenciaturas somente a partir da regulamentação da Lei da Libras com o Decreto 5.626 de 2005); a oferta do primeiro curso de Letras-Libras na história do país é datada de 2006; o acesso limitado de pessoas com deficiência em espaços escolares e acadêmicos.

Todos esses marcadores sinalizam como a distância entre o desenvolvimento matemático e linguístico (em Libras) no país, não caminham de mãos dadas, visto suas largadas distintas.

Um estudo com um panorama histórico da educação de surdos e do Ensino de Matemática no Brasil desde a colonização até o contexto atual, realizado por (KLÔH; CARNEIRO, 2020), entrega já na segunda página que “não foram encontrados materiais que relacionassem a história da educação matemática e a história da educação de surdos”. (KLÔH; CARNEIRO, 2020, p. 2). Todo o texto situa no tempo os acontecimentos relacionados ao tema, mas ora são marcos históricos da educação de surdos, ora da educação matemática, em nenhum momento há intersecção de tais marcos. Apenas a título de exemplo, enquanto desde o Brasil Colônia se tem registros de criação de escolas (na época as jesuíticas) que já ofertavam o ensino das quatro operações básicas, a primeira escola pensada para 363 surdos criada no país é datada de 1857.

A importância de se ensinar matemática para a pessoa surda em sua língua materna se dá, pela importância cognitiva e social que a primeira língua – L1 tem na vida do indivíduo. Ademais, ao imaginar um sujeito ouvinte exposto a uma nova língua oral-auditiva (diferente da sua L1) e à matemática, ele terá o canal da audição para ouvir a nova língua e a oralidade para interagir com a mesma. Ao indivíduo surdo, que tem a Libras como L1, a Língua Portuguesa falada não é canal de comunicação, uma vez que ele não escuta e nem interage oralmente.

A língua materna na aprendizagem matemática, mesmo tratando de línguas orais-auditivas, fortalece o que acabara de ser exposto, pois, pode-se estender igual raciocínio às línguas de sinais: essa aproximação é necessária e mais, é urgente. Para o autor, “a criança já chega à escola utilizando consistentemente a Língua em sua forma oral” (MACHADO, 1989, p. 163). No caso do aluno com surdez, falante da libras, ele já traz consigo suas vivências de mundo, suas experiências matemáticas em Libras.

A Matemática e a Língua Materna representam elementos fundamentais e complementares, que constituem a condição de possibilidade do conhecimento, em qualquer setor, mas que não podem ser plenamente compreendidos quando considerados de maneira isolada. (MACHADO, 1998, p. 83).

Para o surdo não é diferente dos ouvintes, a língua materna lhe garante muitos acessos, inclusive à Matemática. A diferença entre ouvintes e surdos é que essa língua materna por muito tempo foi negada a eles, gerando prejuízos quanto à ampliação de verbetes e vocabulários. Como consequência, os termos inerentes à linguagem matemática nas formas oral e escrita cresceram em velocidade superior aos sinais, fazendo com que muitos termos utilizados até mesmo na matemática básica, não possuam tradução correspondente na Língua Brasileira de Sinais.

A carência de vocabulário técnico de matemática em Libras já foi detectada e abordada em algumas iniciativas pontuais: como o Glossário de Matemática em Libras para o Ensino Médio, proposto por Junior et al (2018), alguns canais do YouTube, a exemplo os canais Carlos Cristian Libras, que faz uma playlist de sinais específicos da área e o canal Matemática e Física em Libras do professor surdo Luiz Claudio Nóbrega Ayres, que ensina Matemática e Física em língua de sinais. Todas estas iniciativas são meritórias, mas com alcance e amplitude aquém do necessário.

O evento Libras + Matemática foi concebido como piloto, um modelo com custos relativamente reduzidos para lidar com este problema de maneira sistemática. Apresentamos a seguir detalhadamente como o projeto ocorreu.

3. RELATO DA OFICINA

O Encontro de Verão ocorreu de 16 a 27 de janeiro de 2023 na Unicamp, foram envolvidos 14 jovens surdos de cinco estados de três regiões do país, fluentes em Libras matriculados ou recém egressos do Ensino Médio. Além de serem fluentes em Libras, comprovando isso em breve vídeo de apresentação enviado no ato da inscrição, os jovens demonstraram interesse pela matemática, manifestado por meio de resolução de problemas matemáticos de forma escrita ou ilustrada.

Antes de descrevermos a estrutura e organização do evento é importante destacar que este projeto não tem a pretensão de desenvolver efetivamente um

vocabulário em Libras, mas sim testar um caminho para desenvolvimento de vocabulário que possa ser apropriado por um público mais amplo.

O Encontro de Verão foi estruturado na forma de oficinas de resolução de problemas instigantes, nos modos trabalhados nos Polos Olímpicos de Treinamento Intensivo existentes em todo o país. O tema escolhido foi geometria plana, por ser um tema que demanda poucos pré-requisitos formais e ao mesmo tempo possui um vocabulário próprio bastante extenso, apenas parcialmente incorporado e desenvolvido em Libras. Além disso, acreditamos que o apelo visual seria particularmente pertinente para uma turma de alunos surdos.

A rotina básica de um período (manhã ou tarde) incluía alguma atividade expositiva e de estudo e muita discussão em grupo para enfrentar os desafios. A organização dos trabalhos visou propiciar o máximo de situações em que precisassem se comunicar em Libras, com pessoas diferentes. Os grupos de trabalho eram modificados frequentemente, para que conversassem com colegas de cidades e estados distintos, ampliando assim o seu repertório de Libras em geral. Além disso, a cada período havia um momento de os alunos compartilharem com os colegas suas soluções, apresentando-os na lousa. A dinâmica de apresentações geralmente envolvia duas pessoas, uma pessoa sinalizando e outra escrevendo, muitas vezes com as pessoas invertendo os papéis durante a discussão.

Ao final de cada dia do encontro, foram registrados em vídeo os sinais criados. Também foram filmadas todas as soluções apresentadas para os problemas propostos de onde pretendemos criar instrumentos para disseminar este vocabulário e a matemática: pequenos vídeos, em Libras, resolvendo problemas de matemática. (https://youtu.be/8hmgfggo_ys) A discussão para a geração de novos sinais foi sempre rica e de modo geral consensual, agregando em um único sinal elementos sugeridos por diferentes pessoas e fazendo referência a outros termos, matemáticos ou não. Este é o caso, por exemplo, do sinal desenvolvido para o “robozinho da Unicamp” (equipamento para filmar os encontros, adquiridos para o ensino híbrido), que incorpora elementos dos sinais de Unicamp, vídeo e robô e o sinal de “colinearidade” que agrega três (ou mais pontos) com sinal das letras, ao longo do braço.

Toda esta agenda diária de debates matemáticos, problemas, discussões, possíveis soluções, apresentações dessas soluções aos demais participantes e criação de sinais ocorria normalmente no Laboratório de Ensino da Matemática do Imecc/Unicamp - LEM, quase que inteiramente em Libras. Para que a língua oficial do evento fosse de fato Libras, a organização do evento solicitou à Universidade serviço de intérpretes por apenas uma hora diária. Não obstante, diversos intérpretes de Libras de outras instituições acompanharam todo o evento, sem no entanto diminuir o papel de Libras como língua principal e quase exclusiva dessas oficinas.

Além dos encontros focados em conteúdos, ao longo dessas duas semanas, os jovens participantes foram expostos a muitas experiências, que não ficaram restritas à matemática. Talvez o ponto mais importante seja o fato de, durante duas semanas, estes jovens estarem 24 horas por dia em um ambiente fluente em Libras. Para muitos dos participantes, esta foi a primeira oportunidade que tiveram de estar em uma sala onde podiam se comunicar com todas as pessoas, em sua língua materna. Neste sentido, estarem todos hospedados no mesmo local e passarem um final de semana com agenda menos carregada de tarefas, mostrou-se um fato relevante para fomentar esse convívio social em Libras.

Afora esta vivência oficina em si, dispunha de uma agenda extensa social e cultural, que incluiu visitas a museus em São Paulo, passeios pelo campus universitário, momentos de lazer como sinuca, piscina, contação de piadas em Libras, brincadeiras e palestras com convidados surdos trazendo seus relatos de vida social e profissional.

Foi trabalhado com os alunos, problemas matemáticos envolvendo Geometria Plana, o foco da oficina foi a resolução de problemas. Deve ficar claro aqui que o objetivo não é a repetição de uma estratégia ou fórmula, mas o estímulo ao encontro da solução por meio da maturação desse problema e discussão de possíveis soluções. Ao longo de vários dias de trabalho, conversando sobre o assunto, alguns dos termos que não possuíam equivalência em Libras e que precisaram ser soletrados, após diversas repetições, passaram a demandar atalhos que, eventualmente, convergiram de modo orgânico para sinais consensuais neste pequeno grupo de alunos.

O evento realizado em Campinas chamou a atenção de diversos meios de comunicação e além de matérias e reportagens, a Rádio Novelo foi feito um podcast, com uma versão filmada em Libras, produzida pela organização do evento (principalmente por uma das autoras deste texto, Marcela Valderrama Siqueira). Para que quiser conhecer mais sobre o evento, seus relatos e eventos, deixamos a seguir os enlaces (links):

- 1) Site do projeto
<<https://sites.google.com/unicamp.br/librasmatematica/p%C3%A1gina-inicial>>
- 2) Sinalário
<<https://www.youtube.com/watch?v=b6HezyhYrUg>>
<<https://www.youtube.com/watch?v=S1andaSA7CI>>
<<https://www.youtube.com/watch?v=5ltclM6Rzfo>>
- 3) Vídeo de um dos encontros do evento, apresentado na íntegra.
<<https://drive.google.com/file/d/16E97qT248H2AHZoYG-yd-QnlAFn4c0UT/view?usp=drivesdk>>
- 4) Podcast da Rádio Novelo e versão em Libras.
Podcast:
<<https://radionovelo.com.br/originais/apresenta/inventando-as-regras/>>
Versão em Libras:
<<https://www.youtube.com/watch?v=bKzjRJYfcf4>>
- 5) Vídeo produzido pela TV Unicamp.
<<https://www.youtube.com/watch?v=SxYoSi4gaBl>>

Todas as sessões da oficina foram gravadas na íntegra. Estudiosos e pesquisadores interessados podem requisitar acesso a estes vídeos.

4. CONCLUSÃO E AGRADECIMENTOS

Para finalizar, gostaríamos de compartilhar com os leitores a nossa surpresa com o tamanho do impacto que o evento teve para os organizadores ouvintes deste evento. Compartilhar um vislumbre do impacto emocional demanda qualidades literárias que foge do escopo deste texto, mas a dimensão organizacional e estruturante que antes apenas intuíamos e conhecíamos da literatura mostrou-se correta e assertiva: o papel que como ouvintes podemos exercer nesse processo 366 antes de tudo propiciar as condições para que a comunidade surda desenvolva seu próprio vocabulário.

Concluindo, gostaríamos de agradecer a todas as pessoas e instituições que contribuíram para a realização deste evento.

Participantes das oficinas: Auany Luciana Mendes Rodrigues, Débora Lopes Moulaz Luz, Elber Jader dos Santos Lins, Emilly Araújo Oliveira, Gabriel Teixeira Novaes De Assis, Joalison Santos da Silva, Kerolayne Cristina Moreira dos Santos, Kerolli Cristina dos Santos Costa, Lílian Sâmila Lacerda da Silva, Luiz Augusto dos Santos Barros Amparo, Sabrina de Azevedo Evangelista, Sttéfani Caroline Pereira Santos, Thayssa Vitória Araujo de Souza, Victor Henrique de Oliveira, Wesley Gustavo Domingues Rosa

Intérpretes e voluntários: Cecília Pereira Rêgo de Queiroz, Eduardo Waldmann Brasil Matias, Geovana Matos de Albuquerque, Glória Machado, Juliana Fernandes de Moraes, Lilian Ferreira Paiato, Marcos Henrique Assunção, Paulo de Almeida Sachs, Thaisa, Yuri Cristina Fagundes Mekai

Pró-reitor de extensão: Prof. Dr. Fernando Antonio Santos Coelho

Diretor do Imecc: Ricardo Miranda Martins

Diretora associada do Imecc: Anne Caroline Bronzi

Funcionários do setor de finanças do Imecc: Cely Angelica Vicente, Márcio R. Capeleto, Rodolfo Carlos Ribeiro da Silva

Equipe do Museu de Ciências

Convidados: Ananda Elias, Gabriel Hagui, Gustavo da Silva, Leandro Ortega, Talita Marçola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYRES, Luiz Claudio Nóbrega. Matemática e Física em Libras. Disponível em <<https://www.youtube.com/user/lcnayres2008>>. Acesso em: 16 de ago de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Lei Nº. 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras e dá outras providências.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Decreto 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436.

_____. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei n. 4.024, 1961.

CRISTIAN, Carlos. Carlos Cristian Libras. Disponível em: <https://www.youtube.com/playlist?list=PL8TprvlpKpf15-JnV_bHDOrSlvMROvRhh>. Acesso em 16 ago de 2022.

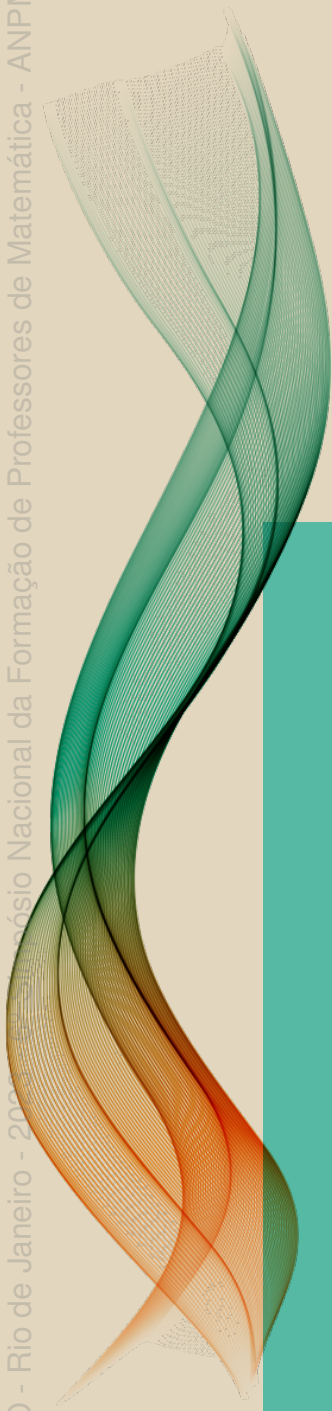
JÚNIOR, E. E. R. DUARTE, S. B. R. FERNANDES, B. A. CHAVEIRO, N. Glossário de Matemática em Libras para o Ensino Médio. I Encontro Mato-Grossense de Professores que ensinam Matemática. SBEM - Mato Grosso 2018.

KLÔH, Leticia de M; CARNEIRO, Reginaldo. F. História da educação de surdos e do ensino de matemática no contexto brasileiro. Educação, Porto Alegre, v. 43, n. 367 p. 1-12, jan.-abr. 2020.

MACHADO, Nilson José. Matemática e Língua Materna: uma inclusão necessária. São Paulo. Revista da faculdade de Educação, 1989.

_____. Matemática e Língua Materna: análise de uma Impregnação Mútua. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1998.

Pôsteres Presenciais





A GEOMETRIA SONA COMO RECURSO PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Caio Henrique de Almeida Gonçalves dos Santos¹

Claudia Mazza Dias²

Marcela Lima Santos Pereira³

Resumo: Com objetivo de criar uma interseção entre o desenvolvimento do pensamento computacional e a educação matemática, propomos uma atividade baseada na Geometria Sona a ser aplicada em turmas no Ensino Fundamental, onde os alunos podem investigar as figuras Sona e relacioná-las aos princípios do pensamento computacional, introduzindo a ideia de forma lúdica e divertida.

Palavras-chave: pensamento computacional, etnomatemática, educação básica, geometria sona.

1. INTRODUÇÃO

A Matemática é recorrentemente tratada como uma disciplina abstrata e pouco atrativa, o que prejudica o processo de ensino-aprendizagem. Um professor que deseja promover uma Educação Matemática significativa utilizará de estratégias que auxiliam no ensino desta disciplina, mas que, além disso, contribuem para uma formação crítica. A Etnomatemática pode ser vista como uma alternativa, ampliando e enriquecendo o ensino ao incorporar conhecimentos, práticas e saberes matemáticos presentes em diferentes culturas. Quando aliada aos princípios do Pensamento Computacional, permite que os alunos reconheçam e valorizem estes conhecimentos, ao mesmo tempo em que desenvolvem raciocínio lógico e habilidades de resolução de problemas. Nesta perspectiva, o presente trabalho visa romper a estrutura tradicional de ensino de Matemática ao explorar conceitos matemáticos por meio de uma atividade capaz de combinar elementos da Etnomatemática e Princípios do Pensamento Computacional.

2. PROPOSTA DE ATIVIDADE

Os povos Cokwe, do Leste de Angola, no Noroeste da Zâmbia e regiões próximas ao Congo, são uma potência cultural e possuem um alto refinamento no artesanato e arte decorativa (Gerdes, 2014). Um dos fragmentos dessa herança cultural muito

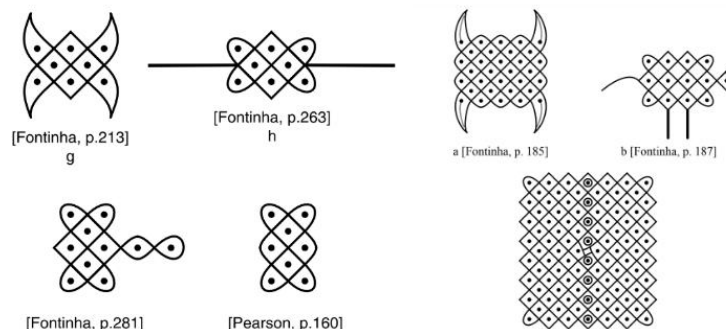
¹ Discente de Licenciatura em Matemática, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro /UFRRJ, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: caique.henrique.9@gmail.com.

² Doutorado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro /UFRRJ, Nova Iguaçu, RJ, Brasil. E-mail: mazza@ufrj.br.

³ Doutorado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro /UFRRJ, Nova Iguaçu, RJ, Brasil. E-mail: marcelalsantos@ufrj.br.

entrelaçada à arte, é o Sona, que são desenhos feitos na areia, cuja sua finalidade é contar histórias e transmitir o conhecimento entre gerações. Muitos conceitos matemáticos presentes na educação básica se relacionam a essa tradição cultural (Barros, 2019), dialogando fortemente com o proposto pela Lei no 10.639 (BRASIL, 2003) em seu art. 26-A, que estabelece a obrigatoriedade do ensino da história e da cultura afro-brasileira no Ensino Fundamental e Médio. A Figura 1, mostra alguns exemplos da Geometria Sona.

Figura 1- Exemplos de Figuras da Geometria Sona.



Fonte: Gerdes (2014, p. 56 e 58)

A ideia de desenvolver o pensamento computacional parece estar intrínseca ao ato de programar. Porém, pressupõe, práticas como a **abstração** (generalizar uma tarefa ou identificar definições gerais), a **decomposição** (dividir situações complexas e extensas em partes mais simples e fáceis de gerir), o **reconhecimento de padrões** (reconhecer regularidades e relações), a **análise e definição de algoritmos** (visualizar e desenvolver etapas de resolução, e estabelecer regras e condições), e **depuração e otimização dos processos** (procurar e corrigir erros e melhorar os processos) (Carvalho et al., 2023). Assim, o trabalho propõe uma atividade em formato de oficina, separada em duas partes, planejada para ser realizada na educação básica, em dois tempos de aula, e preferencialmente em dois dias distintos. A primeira busca introduzir a Geometria Sona, sua origem e importância cultural, artística e pedagógica, estimulando os alunos a usarem sua criatividade na criação de figuras Sonas. A segunda, através de uma atividade investigativa, busca contextualizar essa tradição através de uma ótica matemática. Ambas as atividades têm como perspectiva trabalhar Sonas monolineares (feitas somente com uma única linha), onde o aluno deverá fazer figuras Sonas, de modo que possam reconhecer a formação de padrões, generalizando a ideia de modo a se chegar em um algoritmo de criação dos desenhos, visando sua aplicação em Sonas mais complexos.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa atividade foi aplicada de forma introdutória em uma turma do 3º ano do fundamental. Durante essa atividade, foi perceptível o interesse dos alunos em reproduzir os desenhos. Os alunos foram convidados a desenhar na lousa, como protagonistas da atividade. Trabalhou-se também na ocasião que toda resposta é bem vinda e que não é preciso ter medo de errar (basta apagar a lousa).

REFERÊNCIAS

- 1- GERDES, P. Geometria sona de angola. Vol. 2. Explorações educacionais e matemática de desenhos africanos na areia. 2a Ed., ISTEAG: Boane, Moçambique, 2014.
- 2- BARROS, P. H. A. A Geometria Sona e suas possibilidades de aplicação no âmbito da educação básica. 134 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.
- 3- BRASIL. Lei no 10.639, de 9 de janeiro de 2003. Diário Oficial da União, Brasília, 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.639.htm>. Acesso em: 01 jun. 2016.
- 4- CARVALHO, R.; ESPADEIRO, R. G.; BRANCO, N. Contributos para o desenvolvimento do pensamento computacional em Matemática. 1a Ed. Associação de Professores de Matemática: Lisboa, Portugal, 2023.



DO PAPEL TABULADO AO SCRATCH ON-LINE

Fábio Vinícius Silva dos Santos¹
Eduardo Campos Nunes²

Resumo: Este pôster tem como objetivo apresentar uma proposta metodológica de ensino e aprendizagem para a disciplina de matemática da educação básica. A ideia central deste trabalho é apresentar e explorar um dos algoritmos matemáticos que determinam o nono dígito e os dois dígitos verificadores (DV) do número do Cadastro de Pessoa Física (CPF), de um cidadão brasileiro, utilizando tecnologias digitais diferentes e alguns conceitos matemáticos, tais como as quatro operações básicas, divisibilidade por 11 e a aritmética modular. Nas duas primeiras etapas, é utilizado lápis e uma folha de papel tabulada sem e com o auxílio de uma calculadora padrão ou científica. Depois, na terceira e na quarta etapa é utilizado um conjunto de planilhas eletrônicas do Google Planilhas e o GeoGebra Classic on-line para automatizar todo o processo por meio de suas funções matemáticas. E por último, na quinta etapa, é utilizado o Scratch, também na sua versão on-line, para deixarmos o processo automatizado e mais interativo. E com essa metodologia aplicada na educação básica, esta apresentação vem oferecer um olhar provocador para a construção do ensino e aprendizagem baseada na múltipla instrumentalização dos meios, de forma exploradora e contextualizada, com o objetivo de proporcionar uma autonomia estruturada e progressiva, na vida escolar e nas rotinas educacionais dos nossos estudantes e professores. Além disso, as atividades desenvolvidas nessas cinco etapas se relacionam com as habilidades das competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Palavras-chave: dígitos verificadores, metodologia, instrumentalização, tecnologias digitais, BNCC.

1. INTRODUÇÃO

O presente pôster destinado aos professores da educação básica, se refere ao processo de construção e aplicação de uma sequência metodológica de atividades relacionadas à obtenção do nono dígito e dos dois dígitos verificadores do número do Cadastro de Pessoa Física (CPF) de um cidadão brasileiro.

A principal motivação para essa temática foi o fato de querer entender e explorar algumas curiosidades em relação ao número do CPF, tais como:

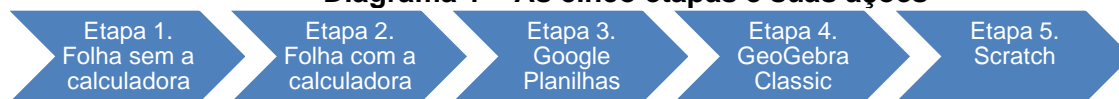
- Qual é o padrão existente que caracteriza o nono dígito do CPF?
- Qual é o algoritmo matemático que determina os dígitos verificadores e seus desdobramentos?
- De que maneira esse assunto pode ser explorado com o uso de algumas tecnologias digitais junto aos estudantes da educação básica?

¹ Mestrado; Colégio Universitário Geraldo Reis – Universidade Federal Fluminense (COLUNI – UFF), Maricá, Rio de Janeiro, Brasil, fabiovinicius@id.uff.br

² Especialização; Escola Pedra da Gávea, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil, eduardocnunes@me.com

Observe a seguir que esta sequência metodológica de atividades foi organizada em cinco etapas e que cada uma destas etapas apresenta e explora um dos recursos utilizados, conforme ilustrado no *Diagrama 1* abaixo.

Diagrama 1 – As cinco etapas e suas ações



2. Etapas da metodologia

Nas etapas a seguir, o leitor encontrará os desdobramentos observados dentro dessa temática utilizando recursos tecnológicos diferentes. É importante destacar que o uso do Google Planilhas e do GeoGebra no cálculo dos dígitos verificadores de um CPF, tem como objetivo, explorar alguns conceitos aritméticos e de estimular a busca pelo conhecimento matemático por meio do uso das funções disponibilizadas por esses recursos.

- **Etapa 1 – Folha tabulada sem o uso da calculadora:** Nesta etapa, os estudantes utilizam uma folha tabulada para realizar os cálculos sem o uso da calculadora, conforme as regras apresentadas neste momento do trabalho, para concluir que o CPF iniciado pelos dígitos 312.645.97 corresponde ao CPF 312.645.979-08.
- **Etapa 2 – Folha tabulada com o uso da calculadora e outros artifícios matemáticos:** Nesta etapa, os estudantes utilizam novamente a folha tabulada para realizar os cálculos apresentados na etapa anterior, só que agora, eles são incentivados a manipular a calculadora e outros artifícios matemáticos para o aprimoramento desses cálculos.
- **Etapa 3 – Google Planilhas:** Nesta etapa, os estudantes recebem um conjunto de orientações envolvendo algumas funções do Google Planilhas e criam uma versão automatizada de todo o processo apresentado nas duas etapas anteriores.
- **Etapa 4 – GeoGebra Classic on-line:** Nesta etapa, os estudantes fazem pequenas adaptações das funções apresentadas na etapa anterior e as utilizam no GeoGebra Classic on-line, construindo duas versões automatizadas, sendo a primeira expandida e a segunda simplificada em relação ao número de linhas na Janela de Álgebra.
- **Etapa 5 – Scratch on-line:** Nesta etapa, os estudantes recebem instruções completas para a construção de uma versão automatizada e interativa de todo o processo no Scratch on-line utilizando os cálculos apresentados e aprimorados nas duas primeiras etapas e as funções matemáticas introduzidas nas etapas três e quatro com alguns ajustes atribuídos pelo recurso em questão.

Um outro ponto que não se pode deixar de ressaltar é o preenchimento da atividade em relação à cobertura de algumas habilidades das competências da BNCC e suas aplicações, tais como: (EF06MAT03, 04, 06, 07, 08 e 09), (EF07MA01, 04, 05, 06, 07 e 13), (EF08MAT05 e 06) e (EM13MAT203, 315 e 405), onde as quatorze primeiras pertencem ao segundo segmento do ensino fundamental e as três últimas pertencem ao ensino médio.

E neste sentido, entende-se que, após a conclusão destas cinco etapas, esse trabalho possar inspirar os estudantes e professores a novos questionamentos, perspectivas e significados para o tema e para a proposta apresentada.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular. 2 ed.* Brasília, 2018.
- DUTENHEFNER, Francisco; CADAR, Luciana. *Encontros de Aritmética*, Rio de Janeiro, IMPA, 2015.
- HEFEZ, Abramo. *Aritmética*, Rio de Janeiro: SBM, 2016, Coleção PROFMAT.
- SANTOS, Fábio. *Uma proposta de aprendizagem matemática para o ensino médio baseada em projetos*, Rio de Janeiro, Colégio Pedro II, 2019.



ENSINO DE FUNÇÕES POR MEIO DE PROJETOS

Gisele Pampanini Dias¹

Resumo: Esse trabalho pretende divulgar um projeto desenvolvido com 160 alunos distribuídos em quatro turmas de 40 alunos da 1ª série de uma escola particular de São José dos Campos/SP em que 80% das vagas são sociais, destinadas a alunos de baixa renda que estudaram na rede pública durante o Ensino Fundamental. Para propor as atividades descritas nesse trabalho e com reflexões na monografia da própria autora (Pampanini, 2023), parte-se do pressuposto de que é comum alunos que não questionam os números encontrados e que não fazem uso da matemática para tomadas de decisão. Nos primeiros subprojetos, tem-se passos delimitados com ações centradas no professor ou realizados em conjunto com os alunos. Enquanto no último, o professor assume papel de mediador e os alunos protagonizam todas as etapas: escolha do tema, problematização, matematização, coleta de dados, resolução e interpretação dos resultados. Entende-se que projetos de modelagem matemática auxiliam no desenvolvimento das competências e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), desenvolvem a autonomia e o raciocínio matemático dos alunos. Assim, resume-se que a proposta foi despertar o prazer pela aprendizagem e auxiliá-los na conexão dos saberes por meio de atividades e perguntas provocadoras que aproximam a matemática do dia a dia e das tomadas de decisões.

Palavras-chave: modelagem matemática, BNCC, ensino de matemática, ensino de funções.

1. INTRODUÇÃO

Skovsmose (2014) pontua que trabalhar com cenários para investigação com referências à vida real significa sair da “zona de conforto” e entrar na “zona de risco”. Complemento enfatizando que desenvolver projetos escolares envolve: disposição para lidar com o novo e com imprevistos; análise da infraestrutura da escola e do perfil dos alunos; criatividade e reflexão sobre a prática; usar a expressão “vamos pensar juntos”.

Para a escolha das atividades, partiu-se do pressuposto de que os alunos, em sua maioria, tiveram a aprendizagem centrada em exercícios de fixação, que os dois anos escolares anteriores foram remotos e que as turmas eram heterogêneas. Ademais, a escolha de cada subprojeto foi realizada com base no tempo disponível, época do ano em que o conteúdo seria trabalhado e a maturidade acadêmica dos alunos.

2. PROJETOS NA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

Após estudo da BNCC, constatou-se que as cinco competências e 21 das 43 três habilidades são desenvolvidas com as atividades propostas. O quadro 1 mostra os

¹ Mestra em Matemática e Especialista em Docência na Educação Básica; Valinhos, São Paulo, Brasil, giselepampanini@gmail.com.

subprojetos, os conteúdos programáticos envolvidos e a quantidade de aulas utilizadas. Reforça-se que cada grupo escolheu apenas uma atividade do subprojeto “Modelagem Matemática”.

Quadro 1- Subprojetos e os conteúdos programáticos

| Subprojeto | Atividade | Conteúdo programático | Aulas (50 min) |
|----------------------|-------------------------------|--|----------------|
| Função afim | Bolinhas de gude | Função afim | 1 |
| | Palitos de fósforo | Função afim | 1 |
| Função quadrática | Carrinho de EV3 | Função quadrática | 2 |
| | Retângulo de área máxima | Função quadrática | 1 |
| Função Exponencial | Fractais | Função Exponencial | 6 |
| Modelagem matemática | Imposto de renda | Função com mais de uma lei de formação | 6 |
| | Análise crescimento do feijão | Função exponencial | 6 |
| | Ajuste medição decibelímetro | Função quadrática | 6 |

As atividades, “bolinha de gude” e “palitos de fósforo”, proporcionaram um olhar diferenciado para situações do dia a dia e incentivaram os alunos a relacionar as variáveis. Ademais, por serem de fácil entendimento, motivaram os alunos que apresentam maior dificuldade na disciplina.

“Carrinho de EV3” relacionou a física com o estudo de funções quadráticas, além de abordar princípios básicos de programação em blocos que auxiliam no desenvolvimento do pensamento computacional que faz parte da proposta da BNCC. Como os alunos criaram o próprio modelo de carrinho, também desenvolveram o criativo, a importância de testar e analisar a montagem das peças.

“Área máxima de um retângulo” possibilitou que os alunos testassem valores antes de analisar algebricamente a situação, sendo necessário que os alunos relacionassem os conhecimentos de sistema de equações, equação quadrática, área e perímetro do retângulo.

As atividades para conceituar função exponencial foram diversas e, assim como a atividade anterior, despertou diversos olhares sobre um mesmo assunto. Diferente das anteriores em que a observação gráfica foi essencial, nessa a tabulação de dados foi importante para escrita da função com auxílio da análise de recursão.

As propostas de “Modelagem matemática” consolidaram as habilidades matemáticas, análise crítica dos dados, uso da tecnologia e o olhar analítico das situações. Ademais, assim como na atividade anterior, o espaço para sugestões de problemáticas e a mediação foram fundamentais para manter o envolvimento e interesse dos alunos.

REFERÊNCIAS

PAMPANINI, G. Modelagem matemática na educação básica: relatos sob o olhar de uma professora reflexiva. Pós-Graduação Lato Sensu em Docência na Educação Básica – IFSP-SJC, 2023. 103 f. Orientador: Prof. Dr. Michael Macedo Diniz. (obra no prelo)

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. Bolema, Rio Claro – SP, v. 13, n. 14, 2000.



CAMINHOS PARA CONTEXTUALIZAÇÃO DA MATEMÁTICA: O DIÁLOGO COM O ENSINO DE CIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO FINANCEIRA

Lucca Castro Ramos Antunes¹
Clarissa de Assis Olgin²

Resumo: Este trabalho de pesquisa assume como pressuposto a necessidade de contextualizar o currículo da Educação Básica, como explicitado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Para cumprir esta demanda, teve-se por objetivo propor uma maneira de articular o Ensino de Matemática e o Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, associando a estes componentes curriculares a Educação Financeira (EF) como Tema Contemporâneo Transversal. Na tentativa de formular uma abordagem adequada aos estudantes do Ensino Fundamental, lançou-se mão do *software* Jclíc. Este, por meio de jogos pedagógicos, incorpora ludicidade às atividades didáticas que relacionam o tema Educação Financeira aos conteúdos de energia, fontes de energia, operações básicas da matemática, porcentagem e regra de três, visando potencializar o ensino desses conteúdos, seja para a introdução, revisão ou aprofundamento de conceitos.

Palavras-chave: Ensino de Matemática, Ensino Fundamental, Educação Financeira, Interdisciplinaridade, Jogos Pedagógicos.

1. INTRODUÇÃO

Com a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), estabelece-se, para a Educação Básica, uma ênfase na contextualização de seu currículo. Este deve estar imbuído de sentido para os discentes, os quais, em sua aprendizagem, seriam postos diante de objetos de conhecimento que dialogassem com sua realidade (BRASIL, 2017, 2019). Para este propósito, o documento curricular prevê um grupo de assuntos que permeariam todo o currículo tradicional, denominados “Temas Contemporâneos Transversais” (TCT). Entre eles, a Educação Financeira (EF) surge como uma opção para o trabalho junto à Matemática. No entanto, também está presente no Ensino Fundamental, na disciplina de Ciências da Natureza. Tendo isto em mente, buscou-se uma maneira de vincular estes componentes curriculares, em uma perspectiva holística, comum à interdisciplinaridade (FAZENDA, 2016) e, ao mesmo tempo, associá-los ao TCT em questão, objetivando a construção de uma sequência didática que permita a articulação sugerida.

¹ Aluno do curso de licenciatura em Física; ULBRA, Canoas, RS, Brasil, luccatune@gmail.com.

² Professora-Orientadora do Curso de Licenciatura em Matemática e do PPGEICIM; ULBRA, Canoas, RS, Brasil, clarissa_olgin@yahoo.com.br.

2. METODOLOGIA

Com o fim de construir todas as associações anteriormente mencionadas, adotou-se a metodologia qualitativa, pois permite compreender e analisar a proposta pedagógica sob o olhar do pesquisador e seus referenciais adotados. Para a construção da sequência didática, foram analisados os livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) de Ciências e Matemática, buscando conexões entre estas áreas e o tema EF. Optou-se, então, por abordar o conteúdo de energia e fontes de energia e as operações matemáticas básicas, bem como porcentagem e regra de três. Após isso, foi dado início à confecção de uma sequência didática utilizando-se do *software* Jclíc e seu catálogo de jogos pedagógicos com a intenção de conferir ludicidade às atividades. Diante das opções disponibilizadas pelo *software* Jclíc, os jogos de preencher lacunas foram escolhidos como modelo para as atividades.

3. RESULTADOS E CONCLUSÕES

Como resultado parcial, apresenta-se, neste trabalho, uma atividade da sequência didática (Figura 1), cujo objetivo é estudar o tema consumo, energia química e cinética, porcentagem, bem como estimular o espírito crítico dos estudantes. Para a realização da atividade, indica-se que seja realizada em dupla ou trio, pois dessa forma os estudantes podem conversar sobre as estratégias utilizadas e o resultado obtido.

Figura 1 – Jogo de preencher lacunas

The image displays two screenshots of a game interface for filling gaps. The left screenshot shows a text box with a paragraph about energy consumption and a 'DICAS' (tips) box with words: cinética, poupar, deslocamentos, custos, química. The right screenshot shows a text box with a paragraph about a bus ride and a 'DICAS' box with words: gastar 48%, economizar, distância, combustão, química 42%, renovável. Both screenshots have a 'Confirmar Respostas' button and a bottom bar with instructions and a timer.

Fonte: os autores.

Entende-se que esta atividade pode ser utilizada pelos professores para contextualizar os conteúdos abordados, conforme a indicação da BNCC. Espera-se, com a ludicidade do jogo associada ao texto, conseguir induzir os discentes à leitura e, com a possibilidade de replicar a atividade em papel, atender às escolas que não possuem sala de informática.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. MEC, 2017. Brasília, DF, 2017.

BRASIL. **Temas Contemporâneos Transversais na BNCC**. Brasília. MEC. 2019.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. Campinas: Papyrus Editora, 2016. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/36882/pdf/48>. Acesso em: 15 abr. 2023.



MEMÓRIA E MÚSICA: PROPOSTA PARA UMA INVESTIGAÇÃO ESTATÍSTICA EM SALA DE AULA

Júlia Soares da Costa Pixinine Moraes¹
Millena Ribeiro Santos²

Resumo: A atividade Memória e Música, elaborada pelo grupo Projeto Fundação: Estatística e Probabilidade, tem o objetivo principal de auxiliar o professor a introduzir o letramento estatístico em sala de aula. Baseada no Processo de Resolução de Problemas de Investigação Estatística (PRPIE), proposto pelo Guidelines for Assessment and Instructional in Statistics Education (GAISE), a sequência didática é orientada pela questão: “Memorizamos mais palavras em silêncio ou com música?” A aplicação da atividade aqui relatada ocorreu em disciplinas de estatística básica para duas turmas de graduação da UFRJ. Em uma das turmas, a análise dos dados revelou uma tendência favorecendo a memorização de palavras na condição de silêncio e, na outra turma, essa tendência não foi observada. Em ambos os casos, foi possível trabalhar a distinção dos tipos de variáveis, a construção e a leitura de gráficos e explorar medidas de posição e dispersão.

Palavras-chave: Letramento Estatístico, Ensino de Estatística, Sequência Didática.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, os dados tornaram-se elementos intrínsecos à sociedade. Com o grande número de informações disponíveis, o desenvolvimento do letramento estatístico (Gal, 2021) torna-se crucial para os cidadãos, independente de sua profissão. Em razão disso, pesquisas no campo da educação estatística ampliaram-se, refletindo a necessidade de o desenvolvimento dessa capacidade ocorrer desde o início da etapa escolar (Zieffler et al, 2018). Este trabalho relata a experiência de aplicação da atividade “Memória e Música” realizada pelo grupo do Projeto Fundação: Estatística e Probabilidade em duas turmas da disciplina de estatística básica de cursos de graduação da UFRJ. O grupo tem como foco o desenvolvimento do letramento estatístico e trabalha com a colaboração de professores de matemática da educação básica, professores do nível superior e estudantes de graduação. Baseada no Processo de Resolução de Problemas de Investigação Estatística (PRPIE), proposto pelo Guidelines for Assessment and Instructional in Statistics Education (GAISE) (Franklin et

¹Licencianda em Matemática; Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. pixininej@gmail.com

²Licencianda em Matemática; Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. millenarsantos.s@gmail.com

al, 2005; Bargagliotti et al, 2020), a sequência didática é orientada pela questão: “Memorizamos mais palavras em silêncio ou com música?”.

2. ABORDAGEM METODOLÓGICA DA EXPERIÊNCIA

Na formulação da atividade, adota-se o paradigma do processo de resolução de problemas de investigação estatística (PRPIE), proposto pelo Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education - GAISE (Franklin et al, 2005; Bargagliotti et al, 2020), relatório publicado pelo National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) e assegurado pela American Statistical Association (ASA). O relatório propõe um modelo para o acompanhamento do desenvolvimento do letramento estatístico que tem como base o PRPIE. O experimento de produção de dados para responder a questão investigativa observou a memorização de palavras em duas condições: “com música” e “em silêncio”. A sequência foi realizada em uma turma com todos os estudantes experimentando as duas condições. Nesse caso, usou-se duas listas de 20 palavras, uma para cada condição, obtendo-se 47 pares de respostas. Na outra turma, adotou-se um procedimento diferente: a turma foi dividida ao acaso em dois grupos de 15 e 14 estudantes. Cada grupo foi submetido a uma das condições, usando-se, portanto, a mesma lista de 20 palavras para os dois grupos.

3. ANÁLISE DOS DADOS E PRODUÇÃO DE RESULTADOS

Após a realização dos experimentos nas duas turmas considerando as duas condições que marcaram a atividade, os dados foram inseridos na planilha do GeoGebra para a construção de gráficos e cálculo de medidas resumo, que deram suporte às análises dos resultados. Na turma em que todos participaram do experimento nas duas condições, a análise foi baseada na diferença entre as quantidades de palavras memorizadas em silêncio e com música. Na turma, que foi dividida em dois grupos, usou-se a construção dos boxplots sobrepostos. Em uma das turmas, a análise dos dados revelou uma tendência favorecendo a memorização de palavras na condição de silêncio e, na outra turma, essa tendência não foi observada. Cumpriram-se assim as quatro etapas do PRPIE, explorando-se, de forma significativa, conceitos elementares de estatística tais como tipos de variáveis, gráficos e medidas de posição e dispersão.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para além da experiência, mostra-se que o principal objetivo da atividade não é de fato responder a questão central, mas sim mostrar para o professor uma maneira de introduzir o letramento estatístico em sala de aula, levando em consideração a maturidade dos alunos e o nível letramento estatístico em que eles estão. A sequência didática ainda está sendo conduzida e, apesar de relatarmos aqui a sua aplicação em turmas do ensino superior, a mesma pode ser realizada com turmas da educação básica, quando consideradas as habilidades e competências envolvidas. Em especial, ressaltamos, a partir da experiência vivenciada pelas autoras, o potencial de desenvolver atividades práticas em sala de aula para a formação docente.

REFERÊNCIAS

BARGAGLIOTTI, Anna et al. Pre-K–12 Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE II): A Framework for Statistics and Data Science Education. Alexandria, VA: American Statistical Association. 2020.

FRANKLIN, Christine et al. Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report - A Pre-K–12 Curriculum Framework. Alexandria: American Statistical Association, 2005.

GAL, Iddo. Promoting statistical literacy: Challenges and reflections with a Brazilian perspective. In: MONTEIRO, Carlos; CARVALHO, Liliane (org). Temas emergentes em letramento estatístico, Recife : Ed. UFPE, 2021, v.1, p.37-59.

ZIEFFLER, Andrew; GARFIELD, Joan; FRY, Elizabeth. What is statistics education?. In: D. Ben-Zvi et al. (eds.). International handbook of research in statistics education. Springer, Cham, 2018. p. 37-70.



A LEITURA E A MATEMÁTICA: PARCEIRAS PARA A MELHOR COMPREENSÃO NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM NO ENSINO FUNDAMENTAL

¹Eliane Damaceno da Silva Faria

²Elizabeth Gomes Pinheiro

Resumo: Este artigo científico apresenta uma alternativa para o trabalho com crianças do Ensino Fundamental, considerando tanto a importância da leitura como a necessidade de incorporar os conceitos matemáticos. Diante das características do desenvolvimento da criança propõe-se atividades lúdicas, planejadas com muito cuidado e preocupação.

Palavras-chave: Matemática, leitura, interdisciplinaridade

1. INTRODUÇÃO

Atualmente é uma grande tarefa para os pais e professores estimular o gosto e a prática da leitura com seus filhos e seus alunos, visto que a época tecnológica desestimula as crianças a lerem livros ou procurarem bibliotecas. Várias vezes em casa e até mesmo na escola, faltam incentivos e os conteúdos disciplinares não são interessantes para as crianças, pois a escola apresenta conceitos de forma errônea e desestimulante, tolhendo na criança sua criatividade, curiosidade e desenvoltura. Tudo isto atrapalha, atrasa e desestimula os alunos em seu aprendizado, dificultando e impedindo que a educação alcance o avanço esperado, tornando-a cada vez mais uma prática enfadonha e fadada ao fracasso.

Por isso é necessário elaborar conteúdos e material que despertem nos alunos interesse, estímulo e desenvolvimento de habilidades de pensamento. Sem dúvida a leitura e a Matemática, juntas na sala de aula, serão um forte apelo ao lúdico e um envolvente desafio para os alunos. Isso permite que ela construa capacidades de interpretar, analisar, sintetizar, descrever tudo aquilo que sente e observa no seu cotidiano escolar. A comunicação ajudará nos desenvolvimentos matemáticos, favorecendo a melhor compreensão dos conteúdos na vida dos alunos fazendo, assim, de cada um deles leitores assíduos.

¹ Pedagoga - Professora de Matemática - Especialista em Educação Matemática – Especialista em Letramento e Psicopedagogia Institucional - Especialista em Orientação, Supervisão e Gestão Educacional – Pós Graduanda em Neuropsicopedagogia - Mestre em Educação - Professora da Rede Municipal de São Pedro da Aldeia – RJ e da Prefeitura Municipal de Arraial do Cabo – RJ

² Professora de Matemática no Colégio Objetivo em São Pedro da Aldeia, RJ – Ma. Em Ciências da Educação – Especialista em Matemática- Especialista em Docência do Ensino Superior – Metodologia de Singapura- Pós Graduanda em Neuropsicopedagogia.

2. DESENVOLVIMENTO

Contemporaneamente nas escolas, seja pela falta de recursos e técnicas, os professores fazem do seu ambiente de trabalho um lugar triste, monótono e rotineiro para si e também para os seus alunos. Este lamentável quadro deve ser mudado e a situação revertida e transformada.

Conforme descreve Catunda (2005, p.21):

Há pouco descobri que a palavra escola deriva do lótus, que, entre outros significados, também é alegria. Como? Acho que todos precisamos refletir sobre o que estamos fazendo do ambiente que deriva ser sinônimo de felicidade. A casa da alegria, o lugar onde os aprendentes e os ensinantes interagem e se deliciavam com os processos de ensinagem. O lugar da festa deu lugar a “seriedade”.

Para que isto aconteça é preciso que o educador reflita sobre a sua prática e tudo aquilo que precisa ser melhorado e inovado no âmbito escolar. Uma forma para que isto aconteça, é utilizando o jogo, pois é um forte e atraente estímulo para o aprendizado do aluno, como relata FRIEDMANN (1996, p.17), “através do jogo a criança fornece informações e o jogo pode ser útil para estimular o desenvolvimento integral da criança e trabalhar conteúdos curriculares.” Pois através disto o professor poderá fazer, uma observação e compreensão do brincar na vida da criança podendo atuar na vida escolar. Os jogos, os brinquedos e as brincadeiras são atividades prazerosas e significativas, que educam e fazem que a criança desenvolva no seu cotidiano o seu físico, o social, a memória, a percepção, a inteligência, a disciplina e também o respeito ao próximo. Fazendo que o educando comece a conhecer, vivenciar e observar as regras dentro da sala de aula e onde ela vive deixando de lado o estado de anatomia. Pois, FRIEDMANN (1996, p.35), ressalta que “a regra coletiva é, no começo, exterior ao indivíduo e sagrada. Pouco a pouco vai se interiorizando, resultando no livre exercício do consentimento mútuo e da consciência autônoma.” Usar a imaginação no jogo é um atrativo e um estimulante meio para a criança desenvolver sua criatividade e seu potencial intelectual. A autora FRIEDMANN (1996), orienta que o jogo é importante para o desenvolvimento da criança principalmente pelo fato de que as coisas e as ações nem sempre são o que parece, isto é, formam-se situações imaginárias que permitem à criança agir de forma independente daquilo que ela vê, sendo assim, orientada pelo significado da situação. Portanto, toda a reflexão sugere que os professores, as escolas e os pais propiciem nas crianças um maior conhecimento dos conteúdos, presentes nas salas de aula. Objetivando uma maior interação entre os educandos, a leitura, a matemática e a comunicação, através de recursos inovadores como o jogo. Pois a união deles permite uma melhor prática pedagógica nas escolas, fazendo surgir a educação que todos almejam e esperam.

REFERÊNCIAS

CATUNDA, Ricardo. **Brincar, criar, vivenciar uma escola**. Rio de Janeiro: Sprint, 2005

FRIEDMANN, Tânia Valquíria. **Apostila de EDU 369 Matemática- conteúdos e métodos de educação** – UFV, março de 2002.

SMITH, Frank, **Leitura significativa**. 3. ed. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul LTDA, 1999.

SMOLE, Kátia Stocco. **Cadernos Mathema: Jogos de matemática**. Porto Alegre: Artemed, 2007.



OFICINAS DE MATEMÁTICA EM CONTRATURNO: UMA EXPERIÊNCIA VIABILIZADA PELA EXTENSÃO

Regina Célia Guapo Pasquini¹
Magna Natalia Marin Pires²

Resumo: As atividades de extensão compõem o tripé da Universidade e devem envolver, essencialmente, a participação dos estudantes de graduação. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma experiência vivida no projeto de extensão “Oficinas de Matemática: resgatando conceitos básicos para estudantes da Educação Básica” para estudantes da Educação Básica, de uma comunidade de baixo IDH da região de Londrina, Pr. As oficinas são elaboradas por estudantes do curso de Licenciatura em Matemática, sob orientação dos docentes do curso e visam a retomada dos conteúdos de Matemática. Com isso, esperamos mostrar algumas contribuições que esta experiência traz para todos os participantes do projeto, sobretudo, para o público-alvo do projeto; e incentivar outras experiências neste sentido. No desenvolvimento das oficinas foram utilizados materiais manipuláveis, jogos e tarefas que privilegiaram a observação de padrões e regularidades. Observou-se que estas estratégias proporcionaram maior envolvimento dos alunos favorecendo a aprendizagem. Além disso, permitiu aos licenciandos participarem de etapas importantes que são necessárias ao exercício da docência: planejamento, aplicação e reflexão.

Palavras-chave: oficinas de matemática; formação de professores; extensão universitária; matemática.

1. INTRODUÇÃO

Todos sabemos que a pandemia do Covid-23 comprometeu, de modo geral, o ensino e a aprendizagem dos diferentes conteúdos da Educação. Em particular, para os estudantes da Educação Básica Pública, que além de ficarem um tempo sem aula, tiveram que se adaptar aos diferentes modelos de aulas que lhes fora oferecido.

A fim de contribuir para a mudança deste cenário, um grupo de professores do Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Londrina propôs a realização de um projeto de extensão (COSTA, 2023) para os estudantes da Educação Básica do Bairro Campos Verdes, na cidade de Cambé, vizinha de Londrina, Paraná. E o objetivo

¹ Doutorado em Educação Matemática – UNESP – Rio Claro, SP; docente da Universidade Estadual de Londrina/UEL, Londrina, PR, BR; e do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT/UEL, rcgpasq@uel.br

² Doutorado em Educação Matemática – UEL – Londrina, PR; docente da Universidade Estadual de Londrina/UEL, Londrina, PR, BR; e do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT/UEL, magna@uel.br

geral do projeto é oferecer oficinas de matemática para esses estudantes. Para isso utilizamos estratégias variadas como a Resolução de Problemas (ALEVATTO, ONUNCHIC, 2009), Jogos e os Materiais Manipuláveis (CANE, 2023), a Investigação Matemática (SUCUPIRA, CATARINO, 2012; GODOY, GUIRADO, 2012).

2. O PROJETO: DESENVOLVIMENTO DAS AÇÕES

Em março de 2023, iniciamos as atividades deste projeto de extensão, intitulado “Oficinas de Matemática: resgatando conceitos básicos para estudantes da Educação Básica”. O projeto tem a intenção de oferecer oficinas de matemática para os estudantes da Educação Básica, com vistas a complementar o trabalho desenvolvido por seus professores. O projeto é coordenado por uma docente do Departamento de Matemática e conta com a colaboração de docentes deste Departamento e da Estatística, além de estudantes do curso de Licenciatura em Matemática.

Neste período desenvolvemos tarefas relacionadas a compreensão do sistema de numeração decimal e as quatro operações fundamentais. Utilizamos para isso os materiais manipuláveis: Material Dourado e Escala Cuisenaire.

No decorrer dos encontros, percebemos, que os alunos do 3º, 4º e até do 5º ano, ainda não haviam compreendido a lógica do Sistema de Numeração Decimal, então investimos em jogos como o “NUNCA 10” (GATTEGNO, 2011). Como as aulas eram realizadas no contraturno ao horário da escola das crianças, privilegiamos as atividades mais lúdicas, para que aqueles momentos pudessem ser envolventes, favorecessem a socialização, e maiores possibilidades de aprendizado.

3. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Embora as ações do projeto tenham sido desenvolvidas apenas por um período de quatro meses, é possível emitir algumas considerações.

O trabalho com as crianças envolve algumas dificuldades, se a elas apresentarmos, por exemplo, uma aula de resolução de problemas. Como as crianças já participaram da aula no turno da manhã, elas vêm para o projeto agitadas e ao mesmo tempo cansadas. É um desafio a ser vencido. Percebemos que as crianças se dedicam mais às atividades propostas quando trazemos materiais diferenciados, como a Escala Cuisenaire, o Material Dourado, os jogos e algumas brincadeiras. E estamos investindo nestas estratégias, pois, percebemos que assim, elas se envolvem e se dedicam ao que lhes é proposto.

Esta experiência está sendo muito importante na formação dos licenciandos pois, além de oportunizar a participação em etapas necessárias da profissão docente, tais como, o planejamento, a aplicação e a reflexão da prática (SCHÖN, 1992); os coloca em contato com um público que carece de maior atenção e dedicação para que o trabalho tenha bons resultados.

Esperamos que esta ação provinda da extensão possa contribuir não somente para o público-alvo, mas para todos os envolvidos no projeto, licenciandos e docentes da Universidade, cumprindo uma das funções das Instituições de Ensino Superior.

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensinando Matemática na sala de aula através da Resolução de Problemas. Boletim GEPEM, Rio de Janeiro, ano 33, n. 55, p. 1- 19, jul./dez. 2009.

CANE, J. Mathematical journeys: Our journey in colour with Cuisenaire rods. In: Working with rods and why an ATM open resource, 2017. Disponível em: https://www.atm.org.uk/write/MediaUploads/Resources/Cuisenaire_Rods_and_Why_bo ok.pdf . Acesso em 14 jul. 2023.

COSTA, W. N. G.; Curricularização da Extensão: o desafio no contexto das licenciaturas. Revista Panorâmica on line, v.2, 2019 Disponível em: <file:///C:/Users/uel/Desktop/TRABALHO/EXTENS%C3%83O/PROJETO%20EXTENS%C3%83O%20NOVO/administrador,+curriculariza%C3%A7%C3%A3o+da+extens%C3%A3o.pdf> Acesso em: 15 fev, 2023.

GATTEGNO, C. Mathematics textbook 1. Qualitative arithmetic. The study of numbers from 1 to 20. New York, NY: Educational Solutions Worldwide, 2011.

GODOI, A.; GUIRADO, J. C. Grandezas e medidas do cotidiano no contexto escolar – Uso de materiais manipuláveis. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2170-8.pdf> Acesso em 23/12/2012

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Coord.). Os professores e sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

SUCUPIRA, I. S.; CATARINO, G. F. de C. Uma sequência didática nas aulas de matemática: frações / Iara da Silva Sucupira; Giselle Faur de Castro Catarino. -1. ed. – Duque de Caxias, RJ: UNIGRANRIO, 2012



O JOGO DA IMITAÇÃO: EXPLORANDO A CONTRIBUIÇÃO MATEMÁTICA DE ALAN TURING NA AULA DE MATEMÁTICA

Alexssandra Pasuch¹

José Pedro Gonçalves de Oliveira²

Veridiana Rabaioli Bortolini³

Resumo: O presente estudo foi desenvolvido com quatro turmas de Ensino Fundamental e teve por objetivo mostrar que a utilização de recursos audiovisuais, como filmes, pode ser uma estratégia eficaz para engajar os alunos e demonstrar aplicações práticas da utilização da Matemática, além de facilitar a interdisciplinaridade. O filme “O jogo da Imitação” que retrata a vida do matemático britânico Alan Turing e sua contribuição na quebra do Código Enigma durante a Segunda Guerra Mundial foi utilizado para nossas reflexões. Durante o desenvolvimento das atividades, foram discutidas as contribuições teóricas e como a Máquina de Turing revolucionou o campo da Matemática e da Ciência da Computação. Além disso, os alunos foram convidados a refletir sobre a importância da criptografia atualmente e como a Matemática continua desempenhando um papel fundamental na segurança da informação, na proteção de dados e na resolução de problemas, sendo eles teóricos ou do cotidiano.

Palavras-chave: História da Matemática; Criptografia; Resolução de problemas.

1. INTRODUÇÃO

A matemática é uma disciplina que tem fundamental importância em diversas áreas do conhecimento. Ao longo da história, seu atributo de modelagem e resolução de problemas tem contribuído plenamente para os avanços científicos e tecnológicos. Neste relato de experiência, nosso principal objetivo é mostrar como foi explorada a contribuição matemática de Alan Turing, proporcionando aos educandos uma compreensão mais aprofundada de alguns conceitos matemáticos e de sua aplicação no mundo real.

Tanto o filme com a história de Turing, como a teoria da computação e a criptografia envolveram os estudantes, o que despertou o interesse em conhecer a lógica por trás dos processos matemáticos referentes aos métodos de criptografar e descriptar mensagens. Também foram introduzidos os conceitos de probabilidade e análise combinatória.

2. O FILME DE ALAN TURING E A EXPLORAÇÃO DA CRIPTOGRAFIA E LÓGICA MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

A atividade é um recorte de um projeto interdisciplinar desenvolvido nas aulas de Matemática. Em um primeiro momento, foi proposta uma sessão de cinema para assistir ao filme “O Jogo da imitação”, que foi explorado em todos os Componentes Curriculares. Após assistir ao filme, os alunos investigaram sobre diferentes técnicas de criptografia,

¹ Especialista em Metodologia de Ensino Matemática e Física; Faculdade Futura- Docente na Rede Municipal e Estadual de Farroupilha-RS, alessandrapasuch@gmail.com

² Especialista em Metodologia do Ensino e da Pesquisa em Matemática e Física pela Faculdades Integradas de Amparo - Docente na Rede Municipal de Farroupilha-RS, zepedrogoliveira@gmail.com.

³ Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela PUCRS- Docente na Rede Municipal de Ensino de Farro e Carlos Barbosa, Rio Grande do Sul-RS, Brasil. vrabaioli@gmail.com.

como a cifra de substituição e transposição. Compreenderam também como a máquina Enigma funcionava, além da forma como Turing conseguiu quebrar o código.

No decorrer da investigação, os alunos exploraram a Cifra de César, um método criptográfico simples, em que cada letra em uma mensagem é substituída por outra letra algumas posições adiante no alfabeto. Eles experimentaram com diferentes deslocamentos para criptografar e descriptar mensagens. Ademais, foram exploradas as técnicas de criptografia por substituição, trocando letras do alfabeto por outros símbolos ou números. As atividades foram realizadas em grupos durante as aulas de Matemática, em que os estudantes tentaram decifrar as mensagens uns dos outros.

Durante a realização das tarefas, os alunos começaram a observar que, ao atribuir uma letra específica no lugar de um símbolo, ele não poderia ser re-utilizado. Para representar outras letras, resultando em uma substituição coerente.

Com o passar do tempo, eles identificaram que as vogais A, E, O eram as que mais se repetiam nesse contexto. A partir dessas observações, eles foram capazes de formar palavras e associar outros símbolos a elas. Considerando que esses símbolos já haviam sido previamente determinados, a probabilidade de encontrar uma palavra específica era maior ou menor, dependendo da frequência de uso desses símbolos.

Essas atividades permitiram que os alunos aplicassem conceitos discutidos a partir do filme e desenvolvessem habilidades de resolução de problemas (PÓLYA, 2006), bem como tivessem contato com conceitos básicos de probabilidade e análise combinatória (CASTRUCCI, 2018).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o desenvolvimento do projeto, observamos que alguns alunos tiveram maior dificuldade na compreensão de como codificar e decodificar uma pequena mensagem. Em alguns momentos, foi necessário que os colegas do grupo fizessem explicações mais acessíveis para melhor compreensão das atividades propostas. Foi de fundamental importância o fato de o projeto ter sido realizado interdisciplinarmente, já que muitos alunos que têm maior dificuldade na resolução de problemas matemáticos, puderam estudar todo o contexto do filme nos demais componentes curriculares para então, aplicar os cálculos matemáticos e a resolução de problemas, deixando-os mais motivados.

Acreditamos que a utilização desse recurso audiovisual em sala de aula foi uma experiência muito enriquecedora. Além do filme trazer uma história fascinante baseada em fatos reais, proporcionou aos educandos uma visão concreta das aplicações da matemática, de modo a estimular o pensamento crítico e desenvolver habilidades de resolução de problemas.

Observou-se também que a partir desse filme podem ser abordados outros temas como: programação, geometria, sequências e coordenadas no plano cartesiano, assuntos que se pretende abordar numa próxima oportunidade.

REFERÊNCIAS

CASTRUCCI, Benedito; GIOVANNI JR., José Ruy. **Conquista da Matemática**. - 4. ed. - São Paulo: FTD, 2018.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. G. Pólya; [tradução Heitor Lisboa de Araújo]. – Rio de Janeiro: Interciência, 2006.



REFORÇANDO A APRENDIZAGEM POR MEIO DO APLICATIVO “REI DA MATEMÁTICA”

Antonio M. C. Carrara¹
Augusto Schwager²
Jose Silmário Macena³

Resumo: Este trabalho descreve o uso do aplicativo “Rei da Matemática” criado para reforçar o aprendizado dos alunos do segundo segmento do Ensino Fundamental. Inicialmente, apresentaremos a importância de se trabalhar com o lúdico na sala de aula e em seguida faremos um pequeno tutorial das funções encontradas no aplicativo. O trabalho é finalizado relatando uma experiência bem-sucedida do uso do jogo em duas turmas do sétimo ano da Escola Municipal Lêda Vargas, localizada em São Gonçalo/RJ.

Palavras-chave: Matemática, Jogo “Rei da Matemática”, Tecnologias Digitais de Ensino

1. INTRODUÇÃO

Neste trabalho iremos conhecer o jogo “Rei da Matemática” e fazer um resumo das suas funcionalidades e telas. Veremos também uma sugestão de como este *game* pode ser aplicado em sala de aula com o intuito de potencializar o processo de ensino e aprendizagem de diversos conceitos dentro da Matemática.

D’Ambrosio (1998) afirma que a melhor forma de ensinar Matemática é colocar o discente num contexto em que o desafio matemático esteja sempre presente; assim, a estratégia de resolução de problemas adquire significado e proporciona efetiva apropriação do conteúdo ministrado.

Trabalhar com o lúdico na educação não é uma ideia contemporânea. Desde a Grécia Antiga, Platão já defendia que a educação deveria se basear em jogos educativos nos primeiros anos das crianças (ALMEIDA, 2012, p.119).

Atualmente a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018, p.276), no componente curricular Matemática – Ensino Fundamental, cita os jogos como um importante recurso fundamental para o processo de ensino aprendizagem: “diferentes recursos didáticos e materiais, como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, calculadoras, planilhas eletrônicas e *softwares* de geometria dinâmica...”.

¹ Graduado em Matemática pela UNIGRANRIO. Especialização no Ensino de Matemática pela UNIGRANRIO. Mestre no Ensino das Ciências da Educação Básica pela UNIGRANRIO. E-mail: antonio.31572030@prof.educa.rj.gov.br

² Graduado em Matemática pela UNIGRANRIO. Especialização em Complementos da Matemática Superior pela FEUDUC, Especialização em Matemática para o Ensino Fundamental e Médio pela Universidade Castelo Branco, Mestre em Matemática pela UFF. E-mail: augustoschwager@yahoo.com.br

³ Graduado em Matemática pela UNIGRANRIO. Especialização em Educação Inclusiva, Metodologias Ativas e Tecnologias Educacionais pela UNINASSAU. E-mail: josemacena@rioeduca.net

Consideramos, portanto, ser importante que o educador busque utilizar jogos lúdicos nas suas aulas com o intuito de torná-las mais atraentes para os alunos e motivadoras a partir do momento em que o aprendizado se torna divertido.

2. APLICATIVO “REI DA MATEMÁTICA”

O aplicativo “Rei da Matemática” foi produzido pela empresa *Oddobro Software AB®* e está disponibilizado para *download* na *Play Store®*. O aplicativo é um jogo de reforço de Matemática e conta com diversos problemas em áreas subdivididas por “12 livros”: “Adição”, “Subtração”, “Multiplicação”, “Divisão”, “Aritmética”, “Geometria”, “Frações”, “Potências”, “Estatística”, “Equações” e “Combinados 1 e 2” (uma espécie de mesclado de todas as áreas).

Após esta escolha o aluno será direcionado para a tela inicial do seu perfil onde terá acesso ao seu nome, à aparência do seu personagem, o nível em que se encontra, a sua pontuação total, a pontuação necessária para alcançar o próximo nível e a quantidade de estrelas obtidas por completar os desafios propostos.

Os três botões na parte inferior da tela inicial levam aos menus: “opções e configurações”, “quadro de pontuação e ranking” e, por fim, “medalhas conquistadas”.

É intuitivo: para iniciar, o jogador clica no botão “Jogar” e escolhe um livro. Nesta tela, ele pode selecionar um entre os doze livros disponíveis já mencionados anteriormente. Cada livro possui nove capítulos com questões sobre o conteúdo selecionado, totalizando cento e oito fases diferentes.

3. METODOLOGIA

Este estudo foi realizado separadamente em duas turmas de sétimo ano da Escola Municipal Lêda Vargas Gianerinni, na cidade de São Gonçalo – RJ. O objetivo do estudo foi verificar até que ponto a utilização do aplicativo “Rei da Matemática” poderia, ou não, potencializar o processo de ensino aprendizagem dos estudantes em questão.

Assim, os discentes foram instruídos sobre o funcionamento do sistema de pontuação do jogo, do cadastro individual no aplicativo, da escolha do seu personagem e da evolução dos níveis do personagem escolhido.

A escolha dos capítulos para a realização das atividades se deu a partir das opções disponibilizadas pelo professor de acordo com o nível de escolaridade e conteúdos aprendidos previamente pelos discentes.

A dinâmica foi a seguinte: assim que o aluno completasse um capítulo ou fosse eliminado após três erros consecutivos, o mesmo deveria passar a vez para o próximo aluno do grupo. Dessa forma todos puderam participar da atividade, que teve duração de dois tempos de aula de cinquenta minutos cada uma.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao aplicar o jogo “Rei da Matemática” para o sétimo ano de escolaridade, o objetivo pedagógico implícito era o de reforçar o entendimento das operações básicas da Matemática.

Foi possível notar a evolução na velocidade e precisão com que os alunos realizavam as operações básicas da Matemática, observando como a velocidade e a pontuação aumentavam, quando os alunos refaziam um “capítulo de livro”.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. N. **Atividade Lúdica**: técnicas e jogos pedagógicos. São Paulo, SP: Loyola, 2003

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**. São Paulo: Ática, 1998.



A ESCRITA COMO UMA ESTRATÉGIA POTENCIALIZADORA PARA UMA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA SIGNIFICATIVA

Gabriel Cavalcante da Silva¹
Ana Maria Santos de Mendonça²

Resumo: A Matemática é destacada como sendo a disciplina mais difícil para os alunos da Educação Básica. Um dos fatores que dificulta a aprendizagem matemática é a adoção de uma metodologia cujo foco é a memorização de procedimentos mecânicos. A fim de levar o aluno a sair do campo da memorização para o campo da reflexão, defende-se a escrita como uma estratégia potencializadora para uma aprendizagem matemática significativa. A interlocução entre a linguagem escrita e a linguagem matemática favorece a compreensão de conceitos, do raciocínio lógico-matemático e possibilita uma interlocução entre os alunos e os professores, uma vez que permite ao aluno organizar e materializar as suas ideias de forma lógica e coerente e ao professor realizar uma autoavaliação da sua prática pedagógica.

Palavras-chave: Matemática. Escrita. Aprendizagem Significativa.

1. INTRODUÇÃO

Do conjunto de disciplinas da Educação Básica, a matemática se destaca como sendo a maior dificuldade dos alunos. Isso é ratificado pelo resultado do Censo Escolar 2022. Segundo essa pesquisa, os alunos do ensino médio acertaram somente 27% das questões de matemática da prova SAEB que avalia a Educação Básica no Brasil.

Um dos fatores que justifica a dificuldade dos alunos para aprender matemática é a metodologia adotada pelos professores. Segundo Fassato (2012), essa metodologia limita o aprendiz a memorização de procedimentos mecânicos, o que exige pouco raciocínio e dificulta o desenvolvimento de uma aprendizagem matemática significativa.

A fim de levar o aluno a sair do campo da memorização para o campo da reflexão, neste trabalho, a escrita é apresentada como uma estratégia para potencializar o ensino de matemática de forma reflexiva, dado que possibilita o aprendiz a registrar o seu pensamento matemático e, assim, refletir sobre os conceitos matemáticos estudados.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodológica usada para o desenvolvimento deste trabalho é qualitativa de natureza exploratória, uma vez que se busca observar o alinhamento do ensino da

¹ Licenciando em Matemática; Universidade Federal de Alagoas/UFAL, Maceió, Alagoas e Brasil. E-mail: gabriel.silva@im.ufal.br.

² Doutora em Linguística; Universidade Federal de Alagoas/UFAL, Maceió, Alagoas e Brasil. E-mail: anamsml@hotmail.com.

matemática com a linguagem escrita, objetivando-se a aprendizagem de conceitos matemáticos no viés de um aprendizado contextualizado. É qualitativa, porque “está relacionada aos significados que as pessoas atribuem às suas experiências do mundo social e a como as pessoas compreendem esse mundo” (BRANDÃO, 2001, p.13). A natureza da pesquisa é exploratória, porque “proporciona familiaridade com o problema”, tornando-o mais explícito, esclarecendo e modificando conceitos e ideias, como enfatiza Gil (2002, p. 42).

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

É por meio da linguagem que o homem se comunica, tem acesso às informações, expressa e defende opiniões e produz conhecimento. Nessa perspectiva, a Matemática é uma linguagem e para compreendê-la é necessário o viés da interpretação para além da codificação, isto é, aprender Matemática perpassa pela produção do sentido que se dá ao objeto. Sendo assim, o diálogo entre linguagem matemática e linguagem escrita possibilita não só a interdisciplinaridade, mas também o direcionamento para um aprendizado contextualizado e, conseqüentemente, com sentido.

Conforme ChatGPT (2023), a linguagem escrita possibilita a interação entre os professores e os alunos, visto que permite aos estudantes que expressem as suas ideias e raciocínios matemáticos de forma precisa e detalhada e ao professor que autoavale a sua prática pedagógica. De acordo com Barreto, Mota e Valadão (2017, p. 323), o conhecimento da matemática deve acontecer numa perspectiva “interdisciplinar, intertextual, dialógica e interdiscursiva”. Desse modo, uma forma de potencializar o ensino da Matemática é buscando um alinhamento dessa área à linguagem, seja ela escrita ou oral.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

O alinhamento do ensino da matemática com a escrita possibilita ao aluno uma aprendizagem pautada no sentido, uma vez que o ato de pensar e registrar as experiências vividas, por exemplo na resolução de uma equação do segundo grau, pode se tornar um fator facilitador para a compreensão desse tipo de equação.

Além disso, o registro dos pensamentos matemáticos possibilita ao professor acompanhar o trajeto cognitivo dos alunos e, com isso, depreender se os conceitos matemáticos trabalhados foram compreendidos pelos estudantes ou se precisam de intervenções. Isso significa que a prática voltada para o ensino de matemática precisa romper com a visão de que Matemática é somente número ou representação por meio de símbolos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interlocução entre a linguagem escrita e a linguagem matemática é vista como uma potencializadora da aprendizagem de conceitos matemáticos de modo significativo. Por meio da linguagem escrita, um aluno pode descrever o passo a passo usado para a resolução de um problema matemático, por exemplo. Diante dessa descrição, o professor pode avaliar se o raciocínio matemático do aluno está de acordo com a resolução esperada para o problema, além de avaliar a sua própria prática pedagógica.

REFERÊNCIAS

BARRETO, M; MOTA, T; VALADÃO, B. Língua materna e matemática: articulações necessárias para letramento nos anos iniciais do ensino fundamental. Polyphonia, v. 28, n. 2, p. 322-338, jul.-dez. 2017.

BRANDÃO, Z. A dialética macro/micro na sociologia da educação. Cadernos de Pesquisa. São Paulo, SP, n. 113, p. 153-165, jul. 2001.

BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDO E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Censo Escolar. Brasília, 2022. Acesso em 06 de julho de 2023. <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>

FASSATO, V. Aprendizagem de Matemática: Obstáculos e Fatores Auxiliadores. Trabalho de Conclusão de Curso - Matemática da Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2012. Acessado em 06 de julho de 2023. <https://www.ibilce.unesp.br/Home/Departamentos/Matematica/aprendizagem-de-matematica---obstaculos-e-fatores-auxiliadores.pdf>

GIL, A. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.

OPENAI. ChatGPT é uma inteligência artificial de linguagem natural desenvolvida pela OpenAI, que usa uma arquitetura neural para gerar respostas a perguntas feitas por usuário. Disponível em: <https://chat.openai.com>. Acesso em 06 de julho de 2023.



MAPEAMENTO DAS FUNÇÕES POLINOMIAIS NO ENEM: UMA ANÁLISE DAS HABILIDADES REQUERIDAS NAS ÚLTIMAS PROVAS

Luísi Emanuely Silveira do Nascimento¹
Carmen Vieira Mathias²

Resumo: O presente trabalho pretende contextualizar as funções afim e quadrática sob a perspectiva do que é indicado nas habilidades e competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio e na matriz de referência do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Partindo disso, possui como objetivo construir um mapeamento acerca da recorrência das funções nos últimos dez anos de aplicação regular do ENEM, em particular, as funções afim e quadrática, corroborando para o entendimento de que as funções citadas são conceitos essenciais durante a aprendizagem de matemática.

Palavras-chave: BNCC, ENEM, Mapeamento, Função afim, Função quadrática.

1. INTRODUÇÃO

As funções são um conteúdo muito tratado durante todo o Ensino Médio, por possuir vasta aplicação e contextualização com a realidade, em particular, as funções afim e quadrática. No presente trabalho, será exposto o que traz a BNCC acerca do estudo das referidas funções, bem como um mapeamento a respeito da presença dessas no ENEM. Por meio desse estudo, é possível notar a importância do processo de ensinar e aprender funções, no decorrer da vida escolar.

2. AS FUNÇÕES AFIM E QUADRÁTICA NOS DOCUMENTOS OFICIAIS

Ao observar, em um primeiro momento, a BNCC (BRASIL, 2018) no Ensino Médio, percebe-se a existência de cinco competências na área de matemática, onde quatro dessas citam as funções afim e quadrática. Dessa forma, destaca-se a compreensão das funções afim e quadrática em suas mais diversas formas de representação como tabelas, gráficos e forma algébrica. Ademais, situações problemas relacionadas com a realidade são bastante citadas, a fim de tornar a matemática mais concreta e plausível aos olhos dos alunos.

¹ Estudante de Graduação; Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. Email: luisiemanelly@gmail.com.

² Professora Doutora; Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. Email: carmenmathias@gmail.com.

Em um segundo momento, quando analisa-se a matriz de referência do ENEM (INEP, 2023), as funções afim e quadrática aparecem como protagonistas. Das sete competências envolvendo a área de Matemática e suas Tecnologias, três delas trazem habilidades relacionadas às referidas funções. Ainda, é enfatizada a importância da relação entre o conteúdo matemático e o contexto social, bem como a relação entre as diferentes representações de um mesmo conceito. Dessa forma, percebe-se a importância das funções citadas, tanto durante o processo de ensino-aprendizagem no Ensino Médio, quanto na principal prova de ingresso ao Ensino Superior.

3. O MAPEAMENTO

Ao realizar um estudo acerca das dez últimas provas do ENEM em sua aplicação regular, é possível verificar a incidência de questões envolvendo as funções foco deste trabalho. O Quadro 1, traz uma classificação acerca do ano da prova considerada, o total de questões envolvendo funções e, respectivamente, o total de questões envolvendo funções afim e quadrática.

Quadro 1- Mapeamento das questões envolvendo funções no ENEM

| Ano | Total de questões com tema Funções | Função Afim | Função Quadrática |
|------|------------------------------------|-------------|-------------------|
| 2013 | 7 | 1 | 3 |
| 2014 | 4 | 2 | 2 |
| 2015 | 7 | 2 | 1 |
| 2016 | 8 | 2 | 2 |
| 2017 | 4 | 0 | 1 |
| 2018 | 4 | 1 | 0 |
| 2019 | 6 | 3 | 0 |
| 2020 | 4 | 0 | 0 |
| 2021 | 4 | 1 | 1 |
| 2022 | 4 | 1 | 2 |

Através do mapeamento, foi possível observar que uma a cada nove questões cobradas nas aplicações regulares do ENEM nos últimos dez anos envolvia o conceito de função. Além disso, aproximadamente metade das questões envolvendo funções se tratavam de funções afim e quadrática. Portanto, o quadro corrobora com a interpretação de que é vital o ensino e aprendizagem eficaz da definição de função, bem como as suas diferentes representações e conexões com a realidade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

INEP - Ministério da Educação e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matriz de Referência para o ENEM 2023**. Brasília, Distrito Federal, 2023. 24p.



PROJETO DESAFIOS MATEMÁTICOS

Nathalia Ferreira de Mello¹
 Thaís Schulz²
 Carina Loureiro Andrade³

Resumo: O presente trabalho apresenta um relato sobre a aplicação de um projeto em uma turma de 7º ano de uma escola pública do Rio Grande do Sul, que teve por objetivo desenvolver o raciocínio lógico-matemático. Em seguida à apresentação da proposta, os alunos, em grupos, receberam problemas e desafios lógicos para serem resolvidos. Durante a execução da atividade, os educandos buscaram diferentes estratégias que os auxiliaram a desenvolver os desafios propostos. Ao final, ficou nítido, através do relato dos alunos e da observação da professora, que além de desenvolver o raciocínio lógico-matemático, o projeto estimulou a interação entre colegas e aprimorou o trabalho colaborativo.

Palavras-chave: raciocínio lógico-matemático, ensino fundamental, desafios.

1. INTRODUÇÃO

O raciocínio lógico-matemático auxilia na resolução de desafios envolvendo os processos cognitivos, como atenção, habilidades visuoespaciais, habilidades visuoconstrutivas, habilidades visuoespaciais, organização e memória. A realização do projeto Desafios Matemáticos teve como objetivo estimular a curiosidade do aluno e a interação com os colegas, a fim de aprimorar o raciocínio lógico-matemático, a pesquisa, o trabalho em equipe e a capacidade de resolver problemas, competência importante a ser desenvolvida no ensino da Matemática, conforme enfatiza a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018).

Problemas e desafios podem ser propostos através de jogos e utilizá-los em sala de aula permite que o aluno aprenda superando suas dificuldades e construindo seu conhecimento. Isto porque, durante os jogos, os alunos desenvolvem estratégias, hipóteses e soluções, estimulando o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. Nesta perspectiva, este projeto buscou oferecer aos alunos uma atividade envolvendo pesquisa e desafios lógico-matemáticos em forma de jogo, integrando esses diferentes elementos de forma a motivar os alunos para o aprendizado de matemática. A atividade foi aplicada em 2022, em uma turma de 7º ano do ensino fundamental de uma escola pública estadual de Caxias do Sul - RS.

¹ Professora da Rede Estadual do RS e mestranda PROFMAT do IFRS Canoas; Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil. nathaliaferreirademello@gmail.com .

² Professora da Rede Municipal de Bento Gonçalves/RS, mestranda PROFMAT do IFRS Canoas, Bolsista CAPES; Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil. schulzthais@hotmail.com .

³ Doutora em Matemática Aplicada e professora do IFRS Canoas; Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil. carina.andrade@canoas.ifrs.edu.br

2. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Em um primeiro momento, a turma foi questionada a respeito das suas curiosidades quanto à matemática. “Aplicações da matemática na vida” foi o mais comentado por eles, e tornou-se o tema central do primeiro momento do projeto, que foi a realização de uma pesquisa. Após serem separados em quintetos, os alunos definiram, com o auxílio das professoras, qual eixo temático - a matemática na natureza, na economia, nas tecnologias, na arte, nos esportes e nos jogos - cada grupo ficaria responsável. Pode-se perceber, no decorrer da pesquisa, o envolvimento dos alunos na busca de situações para exemplificar de maneira clara o eixo definido e para sanar suas curiosidades, bem como a dificuldade encontrada para desenvolver o trabalho colaborativo e para organizar as informações coletadas. Em seguida, foram confeccionados e expostos no mural da escola, cartazes informativos com o resultado das pesquisas realizadas. Este primeiro momento foi significativo para os alunos perceberem a importância da matemática em diversos aspectos das suas vidas e para aprimorarem o trabalho em equipe, de forma a prepará-los para o segundo momento do projeto.

Em um segundo momento do projeto, foi proposto um jogo, que iniciou com cada grupo recebendo um primeiro desafio, que deveria ser resolvido para receber o segundo desafio, e assim sucessivamente, para um total de cinco desafios, que estavam organizados em ordem crescente de dificuldade. Cada desafio estava impresso em uma folha com espaço disponível para registro das estratégias de resolução realizadas. Nos quatro primeiros desafios, os alunos demonstraram certa facilidade no desenvolvimento da estratégia de resolução, porém, alguns grupos acabaram sendo induzidos ao erro em decorrência da falta de atenção proveniente da “vontade” de terminar a atividade antes dos outros. No quinto desafio, foi proposto aos alunos a construção de um desenho utilizando todas as peças de um Tangram confeccionado pelos integrantes do grupo. Neste momento, pode-se perceber o comprometimento dos alunos para realização dos desafios propostos e a riqueza da troca de conhecimentos para a construção das estratégias de resolução, mas também a dificuldade em ouvir e aceitar a contribuição ou até mesmo a opinião do outro.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da aplicação do projeto, pudemos perceber que a realização da pesquisa foi de grande valia para o aperfeiçoamento da capacidade de reunir informações e sintetizá-las, bem como os desafios programados ofereceram aos alunos diferentes níveis de dificuldade, possibilitando que o aprendizado acontecesse de forma crescente. Organizar os alunos em grupos foi fundamental para que acontecesse a aprendizagem planejada, pois essa organização favoreceu o desenvolvimento de estratégias coletivas para a solução dos problemas propostos. Também foi possível perceber que os alunos aprimoraram os seus conhecimentos lógico-matemáticos, além de desenvolverem habilidades cognitivas, espaciais e matemáticas e estimularem a criatividade e a imaginação. Em uma próxima aplicação, sugerimos que os alunos sejam organizados em grupos menores, pois, em determinados momentos, alguns grupos apresentaram integrantes que não participaram da construção das estratégias de resolução.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base> . Acesso: 11 jul. 2023.



MODELAGEM MATEMÁTICA PARA PROBLEMAS DE DECAIMENTO RADIOATIVO

Robson Coelho Neves¹
 Maria José Paes Santos²

Resumo: Neste poster pretendemos, em primeiro lugar, chamar a atenção para um grande problema ambiental a nível mundial, que é a produção de lixo radioativo e as condições inadequadas em que estes são descartados e armazenados, bem como as consequências danosas dos rejeitos maltratados, como por exemplo, a contaminação do solo, dos cursos de água e do ar. Em segundo lugar, pretendemos modelar e resolver, via funções de tipo exponencial, um problema de decaimento radioativo, utilizando como pano de fundo um dos maiores acidentes com o Césio-137, ocorrido em Goiânia-GO, em 1987, devido ao manuseio impróprio por um cidadão comum de um aparelho de radioterapia descartado de forma imprudente, o que resultou na contaminação de várias pessoas.

Palavras-chave: meio ambiente; decaimento radioativo; modelagem matemática; função de tipo exponencial; resolução de problema.

1. INTRODUÇÃO

De maneira geral, nos livros didáticos, o ensino de funções não cumpre um dos aspectos mais importantes para o aprendizado de matemática: saber quais características das variáveis de um problema determinam especificamente um tipo particular de função (afim, quadrática, trigonométrica, logarítmica, etc) como modelo, ou seja, determinam a relação matemática entre as variáveis do problema. Tentaremos com este poster fornecer uma proposta neste sentido. Em primeiro lugar, falaremos, de maneira geral, um pouco sobre contaminação radioativa, dos problemas inerentes a este tema e, em particular, falaremos do acidente radioativo ocorrido, em 1987 em Goiânia. Com base nesse incidente radioativo e na definição de “meia-vida” de uma substância radioativa, formularemos um problema interessante. Em segundo lugar, definiremos a função de tipo exponencial, enunciaremos e provaremos o teorema de caracterização dessas funções para, com base neste, modelarmos o problema proposto e analisarmos esse modelo para respondermos as questões propostas pelo problema.

2. MODELAGEM MATEMÁTICA PARA PROBLEMAS DE DECAIMENTO RADIOATIVO

2.1. Rejeitos Radioativo: Conceito, Descarte E Impactos Ambientais

Rejeito radioativo é "qualquer material resultante das atividades humanas que contenha radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados na norma CNEN-NE-6.02". A grande produção de lixo radioativo e as condições

¹ Mestrado; CEFET-RJ (Maracanã); robson.neves@cefet-rj.br

² Doutorado; CEFET-RJ (Maracanã); maria.paes@cefet-rj.br

inadequadas de descarte e armazenamento tem provocado sérios problemas para a humanidade, tais como a contaminação do solo, dos cursos de água e do ar, resultando na destruição do meio ambiente de forma gradual.

2.2. Definição De Meia-Vida De Substâncias Radioativas

É o tempo necessário para que qualquer quantidade de massa dessa substância se reduza à metade. Por exemplo, a meia-vida do rádio 224 é de 3 dias e 15 horas, o que significa dizer que em intervalos de 3 dias e 15 horas uma massa m dessa substância se reduz a $0,5m$.

2.3. Acidente Radioativo De Goiânia (1987)

O acidente radioativo de Goiânia, Goiás, trata-se da violação, por catadores de lixo, de uma cápsula de chumbo de um aparelho de radioterapia que foi abandonado em um ferro-velho. O contato inadequado com essa cápsula que continha o Césio-137 contaminou em torno de 110 mil pessoas.

2.4. Definição De Função De Tipo Exponencial

São funções f com domínio e contradomínio real e tais que $f(x)=ba^x$, onde a, b são números reais positivos e a é diferente de 1. Esta função será utilizada para modelar o problema proposto (na seção 2.3).

2.5. Teorema De Caracterização De Função De Tipo Exponencial

Funções de tipo exponencial $f(x)=ba^x$ são as únicas que transformam valores em PA $(x, x+r, x+2r, \dots, x+nr, \dots)$ em valores em PG $(f(x), qf(x), q^2f(x), \dots, q^n f(x), \dots)$.

2.6. Modelagem E Resolução Do Problema Proposto

Do teorema de caracterização, tem-se que se os valores de x variam segundo uma PA de razão r e os respectivos valores $f(x)$ variam segundo uma PG de razão q , então $f(x)=f(0)(q^{1/r})^x$, para todo x real. Como, para problemas de decaimento radioativo, tem-se que r é a meia-vida da substância e $q=0,5$, conclui-se que a quantidade de massa $f(x)$ de uma substância radioativa após um intervalo de tempo x é dada por $f(x)=f(0)(0,5^{1/r})^x=f(0)(0,5)^{x/r}$.

REFERÊNCIAS

SALVADOR, J. A.; ARENALES, S.; Modelagem Matemática Ambiental. São Paulo: EdUFSCar, 2021.

LIMA, E. L.; CARVALHO, P. C. P.; WAGNER, E.; MORGADO, A. C.; A Matemática do Ensino Médio (Volume 1). Rio de Janeiro: Editora SBM, 2016.

SCHUMANN, B.; BERWING, J.A. Césio-137: o maior desastre radiológico e os possíveis caminhos para a gestão dos riscos e futuros um drama recontado. *Revista DUC In Altum Caderno de direito*, 10 (21), p.195-234, 2018.



PROJETO CLUBES DE ESTUDOS: REFORÇANDO A MATEMÁTICA NA REDE

Silvana Maria Grande¹

Pedro Kaio Alves de Carvalho Rocha²

Resumo: No segundo semestre de 2022, foi desenvolvido na SEDUC (Secretaria de Educação de Cabrobó) O PROJETO CLUBE DE ESTUDOS. Este projeto funcionou no contra turno, com aulas presenciais para alunos que passaram para a segunda fase da OBMEP. Como o projeto era um piloto as aulas foram para alunos do nível 1, 6º e 7º ano matriculados nas escolas do município de Cabrobó-PE, o projeto teve uma duração de 6 meses com aulas todas as terças feira das 18:30 às 20:30. A metodologia empregada foi a Resolução de Problemas, os materiais de apoio utilizados foram as apostilas, vídeo aulas, jogos e as provas aplicadas nas edições anteriores disponíveis no Portal da OBMEP. Em 2023 as aulas serão híbridas, continuará durante as noites de terças feira nível 1 e quintas feiras nível 2, podendo variar os dias dependendo da disponibilidade dos professores participantes, e atenderá alunos que cursam 6º ao 9º ano do ensino fundamental que estudam na rede municipal de ensino de Cabrobó-PE. Fazendo uma avaliação o nosso trabalho já surtiu um efeito positivo no seu primeiro ano de execução, pois dos alunos participantes do Clube de Estudo 3 obtiveram menções honrosas em 2022, estamos numa boa expectativa para medalhas em 2023, pois a turma vem crescendo e com uma aceitabilidade ainda maior por parte dos estudantes e das unidades de ensino.

Palavras-chave: Clube de estudos, OBMEP, Resolução de Problemas, Olimpíada de Matemática.

1. INTRODUÇÃO

Durante o segundo semestre do ano letivo de 2022, foi desenvolvido na SEDUC (Secretaria de Educação de Cabrobó) o projeto Clube de Estudos Reforçando a Matemática na Rede, com aulas de reforço para a segunda fase da OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas) os alunos participantes foram do 6º e 7º ano que haviam passado na primeira fase. Este projeto funcionou no contraturno, durante as noites de terças feira, o critério de participação se resumiu em ter passado na primeira fase e principalmente gostar de matemática e comprometendo-se a participar das aulas semanais. Os alunos interessados cumpriram horário diferenciado do currículo, uma vez por semana, as aulas tinham duração de 2 horas, os professores trabalharam de forma diferenciada os conteúdos matemáticos, buscando uma aprendizagem mais significativa e consolidada para os alunos participantes. Observamos que nem sempre os conteúdos são tratados de forma ampla com os alunos durante as aulas regulares. Porém, durante os encontros do PROJETO CLUBE DE ESTUDOS Reforçando a Matemática da Rede, o planejamento foi diferenciado considerando o nível proposto, sendo organizado em ciclos de 3 encontros, cada ciclo tratava especificamente de um conteúdo todos os materiais utilizados foram as apostilas, vídeo aulas, jogos e as provas aplicadas nas edições anteriores disponíveis no Portal da OBMEP. Sabemos que os jogos estimulam o raciocínio lógico e dinamizar as aulas. Por isso em alguns encontros foram apresentados jogos matemáticos para abordar o conteúdo trabalhado,

¹ Especialista em Educação Matemática, Secretaria Municipal de Educação, Cabrobó, Pernambuco, silvanagrande1@hotmail.com. 405

² Especialista em Matemática e Física, Secretaria Municipal de Educação, Cabrobó, Pernambuco, Brasil, pedro1kaio1@gmail.com

REFERÊNCIAS

15.º CONEX – Resumo Expandido - ISSN 2238-9113

DANTE, L. R. Didática da resolução de problemas de matemática. São Paulo: Ática, 2000.

Projeto de Ensino **OLIMPÍADA BRASILEIRA DE MATEMÁTICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS**. <https://portaldaobmepimpa.br/index.php/modulo/index?a=1>



SUSTENTABILIDADE FINANCEIRA: UM PROJETO NO 7º ANO

Thaís Schulz¹
Nathalia Ferreira de Mello²

Resumo: Este trabalho relata um projeto chamado “Sustentabilidade Financeira”, aplicado a duas turmas do 7º ano de uma escola pública no Rio Grande do Sul, que objetivou relacionar a sustentabilidade – foco da escola – com a educação financeira – interesse dos alunos. Após uma motivação inicial, os alunos realizaram uma pesquisa sobre os hábitos financeiros de seus familiares e, em grupos, elaboraram artes para as redes sociais com dicas sobre como gerir bem seu dinheiro, poupar para pagar dívidas ou atingir objetivos e pequenas atitudes diárias que são saudáveis financeiramente. Ao final do projeto, alunos e professores concluíram que a aprendizagem foi muito além dos conteúdos matemáticos relacionados, envolvendo o trabalho colaborativo, a realidade financeira da família e a resolução de conflitos.

Palavras-chave: educação financeira, finanças, ensino fundamental, projeto.

1. INTRODUÇÃO

Na prática diária de sala de aula, os alunos questionavam, a cada conteúdo aprendido, qual a sua relação com os assuntos do seu cotidiano. Por isso, foi desenvolvido um projeto sobre “Sustentabilidade Financeira”, extrapolando o tema do projeto da escola – a sustentabilidade – e relacionando-o com a Matemática Financeira. O tema das finanças foi escolhido porque os alunos demonstraram curiosidade e interesse sobre o assunto. O objetivo principal do projeto foi propor aos estudantes e seus familiares refletir sobre suas finanças e colocar em prática hábitos financeiramente saudáveis. Os objetivos específicos envolviam promover o trabalho colaborativo entre os estudantes, aprimorar as habilidades de pesquisa, além de que os estudantes conhecessem sobre a realidade financeira familiar, que quase sempre não é compartilhada com eles.

O projeto foi aplicado em 2022, em duas turmas de 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal de Bento Gonçalves-RS.

2. PROJETO SUSTENTABILIDADE FINANCEIRA

O projeto foi organizado em quatro etapas. Alguns dos conteúdos matemáticos relacionados foram leitura e interpretação de gráficos, grandezas direta e inversamente proporcionais, porcentagem, além de conteúdos interdisciplinares como a escrita, leitura, interpretação, organização e habilidades interpessoais.

¹ Professora da Rede Municipal de Bento Gonçalves/RS, mestranda PROFMAT do IFRS Canoas, Bolsista CAPES; Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil. schulzthais@hotmail.com.

² Professora da Rede Estadual do RS e mestranda PROFMAT do IFRS Canoas; Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil. nathaliaferreirademello@gmail.com.

Na primeira etapa, os alunos iniciaram pesquisando em casa sobre sustentabilidade financeira. Na aula, houve o compartilhamento dos conceitos encontrados e elaboração do conceito correto, seguido da apresentação do projeto para os alunos, já com as etapas pré-estabelecidas. Após os alunos aprovarem o projeto e aceitarem participar dele, fez-se a leitura e discussão de um artigo sobre os hábitos financeiros da Serra Gaúcha (MAZIERO, 2019). Aproveitando que uma das monitoras das turmas tem Mestrado em Economia, ela conversou com os alunos sobre o que é Economia e o que um economista faz, ampliando o olhar dos alunos sobre o assunto.

A segunda etapa envolveu uma pesquisa familiar através do Formulário do Google, com perguntas formuladas pelos próprios alunos para que eles conhecessem mais sobre sua realidade financeira. Ao final do prazo de aplicação, os resultados foram apresentados aos alunos e discutidos pela turma. Com os resultados da pesquisa, percebeu-se que menos de um quarto dos estudantes participavam das decisões financeiras da família, que mais de dois terços não recebiam mesada, que a maioria das famílias gostaria de economizar mais dinheiro e que não tinham hábito de poupar.

Então, na terceira etapa, os alunos dividiram-se em trios e cada trio seguiu um eixo: “Dicas de Economia Doméstica”, “Planejamento Financeiro para atingir objetivos futuros” ou “Não-endividamento (como quitar dívidas e gerir bem seu dinheiro atual)”. A partir do eixo, foram criados, no site Canva, artes publicáveis nas redes sociais, explicando e dando dicas de como atingir os objetivos de cada eixo. Os alunos pesquisaram na internet artigos e reportagens que trouxessem o assunto do seu eixo, identificando se a fonte era confiável, se as dicas faziam sentido e se eram aplicáveis na sua realidade. Nessa etapa, foram auxiliados também pelas professoras de Arte e Língua Portuguesa, que fizeram correções e deram sugestões para os alunos.

Na quarta e última etapa, os alunos apresentaram suas artes para os colegas, comentando quais dicas julgavam mais importantes e como foi para cada um deles todo o desenvolvimento do projeto. A avaliação do projeto se deu durante a sua realização, onde os alunos, ao final de cada aula, preenchiam um breve relatório sobre o que havia sido feito e ao final das apresentações, quando os alunos preencheram uma autoavaliação e uma avaliação do grupo. Ao todo, o projeto levou dois meses e meio para ser desenvolvido, utilizando uma aula de dois períodos por semana.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a aplicação deste projeto, ficou evidente a necessidade que os alunos têm de relacionar o que é visto na escola com a sua realidade. Quando perceberam que o projeto levava em conta suas dúvidas e que eles mesmos iriam resolvê-las, os estudantes demonstraram engajamento e dedicação. Mesmo que a maioria desconhecesse o site Canva, buscaram aprender e ajudar uns aos outros de forma a desenvolver o melhor trabalho. Como em qualquer sala de aula regular, houve grupos onde o trabalho realizado não foi o melhor possível, mas, mesmo nesses casos, o aprendizado foi além da matemática e dos conhecimentos financeiros. Por fim, verificou-se que o projeto cumpriu seus objetivos gerais e específicos e despertou nos alunos maior apreço pela Matemática. Agradecemos ao IFRS pelo auxílio financeiro para apresentação deste trabalho (Edital IFRS nº 39/2023 - GAB-CAN).

REFERÊNCIAS

MAZIERO, Marina Andretta. Educação financeira: hábitos e costumes econômicos. Trabalho de Conclusão de Curso do Bacharelado em Administração da Universidade de Caxias do Sul, 2019. Disponível em <https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/4976/TCC%20Marina%20Andretta%20Maziero.pdf>. Acesso em 30 ago. 2022.



INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA: REFLEXÕES A PARTIR DO PIBID

Vitor Manoel Silva Barbosa¹
 Juliana Campos Sabino de Souza²
 Evelyn Helena Nunes Silva³

Resumo: O presente trabalho pretende fornecer uma reflexão sobre as potencialidades ligadas à utilização da investigação matemática como recurso metodológico no primeiro ano do Ensino Médio. A partir das observações e práticas realizadas no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília (IFB) – *Campus* Estrutural, com os estudantes do ensino médio de uma escola pública de Brasília-DF, foi feito um levantamento bibliográfico e realizou-se a análise de estudos e relatos acerca desse tema. Pode-se perceber que a utilização de investigação matemática pode contribuir para com o desenvolvimento de aulas diversificadas e que vão além do ensino expositivo e que dialogam de forma mais íntima com os direcionamentos voltados ao ensino básico brasileiro.

Palavras-chave: Investigação matemática, Ensino médio, Matemática.

1. INTRODUÇÃO

A utilização da investigação matemática enquanto instrumento didático no ensino de matemática já é, há muito, tema de estudos e debates quanto às suas vantagens e desvantagens, bem como, sua aplicabilidade dentro do ensino básico. Isto posto, a partir das observações e práticas, referentes ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), realizadas com educandos do ensino médio de uma escola da rede federal de ensino situada em Brasília-DF, sobretudo do 1º ano, evidenciaram-se oportunidades em que a implementação da referida prática metodológica poderia contribuir para com o processo de ensino-aprendizado dos estudantes.

O desenvolvimento dessa competência específica pressupõe um conjunto de habilidades voltadas às capacidades de investigação e de formulação de explicações e argumentos, que podem emergir de experiências empíricas – induções decorrentes de investigações e experimentações com materiais concretos, apoios visuais e a utilização de tecnologias digitais, por exemplo. Ao formular conjecturas com base em suas investigações, os estudantes devem

¹ Graduando em Matemática Licenciatura; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília/IFB, Brasília, Distrito Federal, Brasil. e-mail: vitorbarbosa431@gmail.com.

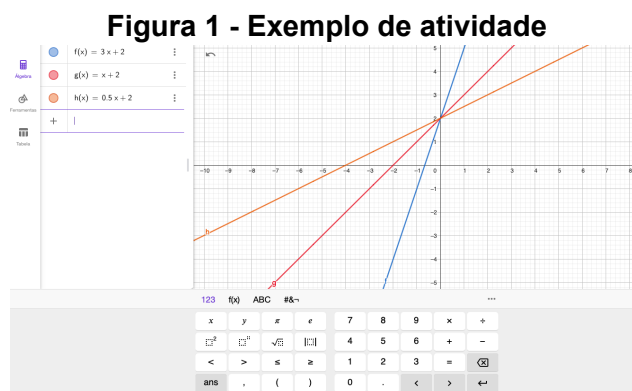
² Mestre em Educação; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília/IFB, Brasília, Distrito Federal, Brasil. e-mail: Juliana.souza@ifb.edu.br.

³ Mestrado Profissional; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília/IFB, Brasília, Distrito Federal, Brasil. e-mail: Evelyn.silva@ifb.edu.br.

buscar contraexemplos para refutá-las e, quando necessário, procurar argumentos para validá-las. Essa validação não pode ser feita apenas com argumentos empíricos, mas deve trazer também argumentos mais “formais”, incluindo a demonstração de algumas proposições (BRASIL, 2018, p. 540).

2. PROPOSTA DE ATIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA PARA O PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO

A atividade a seguir, chamada "E se...", busca desenvolver a investigação matemática a partir do site do Geogebra. Com esta proposta, é possível trabalhar as construções gráficas de funções e suas propriedades. Ao fornecer os coeficientes de uma função, o site desenha o seu gráfico. A proposta é que os alunos investiguem o papel dos coeficientes da função a partir da análise dos gráficos, alterando os coeficientes a , b e c (caso haja)⁴ da função polinomial e analisando como o gráfico se comporta a partir da modificação desses dados.



Fonte: Elaborado pelos autores

O professor irá conduzindo a atividade levando alguns questionamentos aos alunos como: O que acontece com o gráfico da função se o valor do coeficiente a for 1? E se for zero? E se for um valor entre 0 e 1? O que acontece com o gráfico da função se o valor de b for 0? E assim por diante. Levando os alunos a investigarem e chegarem às suas conclusões.

É válido ressaltar que, na aplicação da atividade, o direcionamento do docente é fundamental para que o estudante não fuja do propósito da prática. Destaca-se também que essa não é a única alternativa, mas sim, uma alternativa que foi identificada como potencialmente proveitosa para a prática de investigação matemática no ensino médio.

REFERÊNCIAS

PONTE, J. P.; BROCARDO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigação Matemática na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília: MEC, 2018.

⁴ a é o coeficiente do termo dominante, b é o coeficiente do termo um grau menor que a ou, caso o grau do termo dominante seja 1, o termo independente e assim sucessivamente.



ENSINO DA MATEMÁTICA POR MEIO DE QUESTÕES CONTEXTUALIZADAS DA OBMEP, OMIF E ENEM

Emanuely Guimarães de Moura¹
 Thamyres Oliveira Silva²
 Alêx Gomes da Silva³

Resumo: A aprendizagem da Matemática tem sido motivo de preocupação, ao longo das décadas, devido às dificuldades apresentadas por boa parte dos alunos. Nesse sentido, esse relato decorre de um projeto de ensino que teve como propósito proporcionar o estudo da Matemática por meio de situações-problemas que evidenciem aplicações dessa ciência em diversos campos do conhecimento. A metodologia empregada foi de utilizar as questões selecionadas das provas de competições matemáticas, como da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) e da Olimpíada de Matemática das Instituições Federais (OMIF), além do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), com a realização de atendimentos aos participantes para discussão, interpretação e resolução dessas questões. Os resultados foram satisfatórios, confirmados pela participação dos envolvidos e pela abordagem empregada, em que se buscou interação e compartilhamento de conhecimento, contribuindo para o aprendizado da Matemática, por meio de questões contextualizadas e desafios.

Palavras-chave: situações-problemas, questões contextualizadas, ensino, aprendizado, matemática.

1. INTRODUÇÃO

O projeto de ensino Praticando Matemática – Compartilhando Conhecimento, desenvolvido no Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM, Campus Paracatu, proporcionou ao discente o contato com uma Matemática mais contextualizada, direcionada para questões no formato de situações-problemas. Nesse sentido, um dos propósitos foi despertar o interesse para a resolução de problemas e desafios matemáticos que prezam pelo desenvolvimento do raciocínio lógico, além de articular com outras áreas do saber.

¹ Discente do curso Técnico em Eletrônica; Instituto Federal do Triângulo Mineiro/IFTM, Paracatu, MG, Brasil; emanuely.guimaraes@estudante.iftm.edu.br

² Discente do curso Técnico em Eletrônica; Instituto Federal do Triângulo Mineiro/IFTM, Paracatu, MG, Brasil; thamyres.silva@estudante.iftm.edu.br

³ Mestre em Educação; Instituto Federal do Triângulo Mineiro/IFTM, Paracatu, MG, Brasil; alexgomes@iftm.edu.br

O direcionamento para a resolução de problemas foi uma estratégia definida no projeto de modo a propiciar aos alunos essa abordagem, que também está relacionada à contextualização, imprimindo um diálogo com questões que associam teoria e prática, num processo de aplicação do conhecimento.

2. DESENVOLVIMENTO

Entre as competências específicas de Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) está a de:

Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente. (BRASIL, 2018, p. 531).

O referido projeto proporcionou a um grupo de alunos dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio do referido campus o contato com problemas matemáticos diversos, extraídos das provas de competições dessa área como a OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas) e OMIF (Olimpíada de Matemática das Instituições Federais), como também de avaliações do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio). Foram planejadas ações e atendimentos semanais aos alunos participantes, promovendo rotinas de estudo, com análise e resolução das questões propostas. Concorde-se com Dante (1998, p. 11), ao destacar que um dos objetivos do ensino de Matemática é “fazer o aluno pensar produtivamente e, para isso, nada melhor que apresentar-lhe situações-problema que o envolvam, o desafiem e o motivem a querer resolvê-las”.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto contribuiu para o aprendizado da Matemática, desenvolvendo a capacidade de interpretação, argumentação e de raciocínio lógico, entre outros aspectos. Proporcionou grupos de estudo e o contato com questões diferenciadas das que normalmente encontramos nos livros didáticos da área. Além disso, a interação entre os envolvidos também permitiu o compartilhamento de conhecimentos, sendo fundamental para o desenvolvimento do educando, em diversas habilidades como, por exemplo, as que estão relacionadas à comunicação e socialização.

REFERÊNCIAS

BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular**. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 05 dez. 2021.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de Matemática**. 10. ed. São Paulo: Ática, 1998.



VIVENDO A MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Douglas Maicon de Souza Dias¹

Resumo: Este resumo relata uma experiência vivida em uma escola pública da rede estadual do Espírito Santo, localizada no centro da cidade de Barra de São Francisco, em uma turma da 2ª etapa do ensino médio da educação de jovens e adultos (EJA). A proposta do trabalho desenvolvido visava aproximar a matemática dos estudantes, visto que a turma apresentava dificuldade de participação nas aulas, tinha pouco domínio do objeto de conhecimento estudado (estatística) e não conseguia fazer link do estudo em sala de aula com o mundo real. O método utilizado foi a realização de pesquisas estatísticas pelos próprios estudantes, com temas cotidianos e de relevância para a sociedade em geral, como por exemplo: política, mercado de trabalho, alimentação saudável, dentre outros. Os estudantes foram divididos em grupos de 6 integrantes em média. Com os dados coletados nas pesquisas era preciso gerar tabelas, gráficos, e outras informações de destaque, e por fim realizar a apresentação de todos os resultados do trabalho para a turma. Este documento apresenta todas as etapas e processos dessa experiência, evidenciando a importância da valorização da EJA e do olhar equânime para o público adulto na educação. A apresentação do trabalho foi riquíssima com grande participação dos estudantes, gerando debates dialogados e aproximando a matemática da realidade dos mesmos, como um componente que fez sentido ao tratar do objeto de conhecimento estatística. O trabalho foi avaliado em todas as suas etapas e contou com datas específicas que deveriam ser cumpridas pelos discentes.

Palavras-chave: EJA, Educação, Integração, equidade, contextualização.

1. INTRODUÇÃO

O ensino aprendizagem na educação de jovens e adultos (EJA) se configura como um desafio em geral, abarcando todos os componentes, em específico a matemática. Devido a diversos agentes, como por exemplo: o tempo fora da escola desde que o (a) estudante parou de estudar, a infrequência nas aulas causada muitas vezes pela obrigatoriedade do trabalho para se manter, já sendo o (a) principal provedor (a) da família, a falta de tempo para se dedicar aos estudos, a “fama” criada na EJA de que não é necessário esforço para aprovação, a falta de perspectiva em relação ao futuro, a visão de que os objetos de conhecimentos não são aplicáveis as situações reais do dia a dia, dentre tantos outros fatores tragos por esse público estudantil adulto.

Considerando essa realidade foi pensado estratégias para que de uma forma sutil os estudantes da 2ª etapa do ensino médio da EEEFM Governador Lindenberg pudessem estudar matemática com interesse. Uma possibilidade era se a matemática caminhasse junto com temas discutidos atualmente e de interesse dos mesmos, ou que pelo menos

despertasse curiosidade na turma, era uma oportunidade também dos discentes se aprofundarem um pouco mais nesses temas importantes para a sociedade.

Foi proposto então, que aliados ao objeto de conhecimento estatística, que envolve pesquisa estatística, trabalhando com gráficos de barras, setores e de linhas, conceitos de população, amostra, variáveis, entre outros, fosse realizada uma pesquisa estatística relacionada aos seguintes temas: política brasileira, preconceito e discriminação, acesso a língua brasileira de sinais; mercado de trabalho, religiosidade e alimentação saudável.

2. ETAPAS E CONCLUSÕES DO TRABALHO

Depois da exposição do objeto de conhecimento em sala de aula, com a realização de listas de exercícios, foi proposto o trabalho de que trata esse resumo, que aconteceu em quatro etapas. Na primeira etapa os estudantes deveriam realizar uma pesquisa em livros e materiais digitais acerca do tema proposto para o grupo, em seguida elaborar no mínimo cinco questões para utilização nas entrevistas, com validação do professor. A segunda etapa se tratava das entrevistas em si, onde os estudantes deveriam entrevistar de forma presencial, por aplicativos de conversas ou então pelo google formulário, atendendo a necessidade de cada grupo. A terceira etapa consistiu em realizar a análise matemática dos dados, compilando as informações e transformando-as em gráficos e tabelas, cada resposta deveria gerar um gráfico que poderia ser de barras ou de linhas. Por fim, a quarta etapa era composta pela apresentação do trabalho: exposição de todos os resultados alcançados por meio dos gráficos e demais informações pertinentes.

Cada fase foi avaliada contando com datas específicas para entrega, totalizando 20 pontos. Algumas aulas foram destinadas para o andamento das tarefas. A utilização da tecnologia foi valiosa, contribuindo para a cultura digital dos discentes; o desenvolvimento da escrita e as interações vivenciadas nas entrevistas seja na escola ou em outro ponto da cidade foram destaques também. O trabalho devia ser enviado via e-mail.

Figura 1- Momento de apresentação do trabalho dos estudantes



Fonte: Autoral

O grande relevo do trabalho foi o dia da apresentação, superando as expectativas postas. Cada tema discutido foi debatido de forma amistosa, respeitando as opiniões diferentes, com grande participação da turma. Os estudantes também conseguiram visualizar a importância da estatística no dia a dia, reconhecendo por exemplo que muitas ações dos órgãos públicos são baseadas justamente nessas pesquisas, e que os gráficos, as tabelas, e outros conceitos da matemática abordados, como população e amostra contribuem muito na clareza dessas informações, além de linkar com outras áreas do conhecimento.

REFERÊNCIAS

DANTAS, T. R; Paulo Freire em diálogo com a educação de jovens e adultos. Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/33054/3/paulo_freire_em_di%C3%A1logo_com_a%20educa%C3%A7%C3%A3o_de_jovens_e_adultos_repositorio.pdf. Acesso: 31 julho 2023.

DAMSCENO, A. A; O ensino de Matemática na educação de jovens e adultos: a importância da contextualização. FUCAMP, São Paulo, 2018. Disponível em: [file:///C:/Users/dmsdias/Downloads/1347-Texto%20do%20Artigo-4929-1-10-20180411%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/dmsdias/Downloads/1347-Texto%20do%20Artigo-4929-1-10-20180411%20(1).pdf) Acesso: 31 julho 2023.

UMA SIMPLES PROVA DA IRRACIONALIDADE DE π

Bruno Braga Carvalho

Resumo: Esse trabalho tem como objeto principal de estudo a irracionalidade do número π . É necessário conhecimento prévio de Cálculo diferencial e integral em uma variável, apesar da breve revisão nesse tema. O objetivo é apresentar de maneira “acessível” e detalhar as “entre linhas” da demonstração de que π é irracional, feita por Ivan Niven em 1947, para qualquer estudante que já tenha cursado os primeiros cursos de Cálculo. Além disso, apresentamos outros pontos que podem ser estudados e discutidos sobre π e indicamos outras bibliografias para aqueles que desejarem se aprofundar ainda mais em alguns temas abordados nesse texto.

Palavras-chave: Número π , prova da irracionalidade de π , π é irracional, prova da irracionalidade de π de Ivan Niven.

1. INTRODUÇÃO

É impossível falar em Matemática e no seu ensino e não associarmos ao número π . De fato, é um “super astro” da matemática. No entanto, por mais que todos os que estudam matemática no ensino superior saibam que é um número irracional, grande parte não dizer, de maneira precisa, o porquê. Por mais que existam muitas demonstrações desse fato.

Nosso objetivo é apresentar de forma “mais acessível” a demonstração da Irracionalidade de π feita por Ivan Niven (1947). Ou seja, apresentar essa prova com mais detalhes. Para isso, vamos utilizar conhecimentos da Matemática do Ensino Básico, como Binômios de Newton e de Cálculo Diferencial e Integral em uma variável, por exemplo, Limites, Derivadas e Integrais.

O público alvo são estudantes do início da graduação em Matemática ou qualquer outra área afim. Portanto, é necessário que o leitor já tenha cursado os primeiros cursos de Cálculo. Assim, qualquer pessoa com esses requisitos será capaz de ler o texto.

2. REVISÃO TEÓRICA

A demonstração que iremos apresentar é considerada simples. No entanto, é comum na Matemática que, em algumas demonstrações, parte das contas sejam omitidas. Por isso, esse capítulo, faz uma revisão desses conteúdos. Porém, além de relembrar os conceitos e teoremas, todos os exemplos apresentados aqui foram cuidadosamente escolhidos com o objetivo de tornar a leitura da prova da Irracionalidade de π mais fácil.

3. A PROVA DE IVAN NIVEN (1947)

Apresentaremos o trabalho feito por Ivan Niven (A simple proof that π is irrational) de 1947. O título se deve ao fato da demonstração ocupar apenas uma página (como podemos ver na Figura 1). No entanto para a maioria de nós, o que Niven chamou de “simples” requer um melhor entendimento dos passos ao longa dessa demonstração. Por isso, esse capítulo apresenta as passagens da prova de maneira mais elucidada a fim de tornar mais simples a leitura desse trabalho.

Figura 1- Prova de Ivan Niven (1947)**A SIMPLE PROOF THAT π IS IRRATIONAL**

IVAN NIVEN

Let $\pi = a/b$, the quotient of positive integers. We define the polynomials

$$f(x) = \frac{x^n(a - bx)^n}{n!},$$

$$F(x) = f(x) - f^{(2)}(x) + f^{(4)}(x) - \dots + (-1)^n f^{(2n)}(x),$$

the positive integer n being specified later. Since $n!f(x)$ has integral coefficients and terms in x of degree not less than n , $f(x)$ and its derivatives $f^{(k)}(x)$ have integral values for $x=0$; also for $x=\pi=a/b$, since $f(x)=f(a/b-x)$. By elementary calculus we have

$$\frac{d}{dx} \{F'(x) \sin x - F(x) \cos x\} = F''(x) \sin x + F(x) \sin x = f(x) \sin x$$

and

$$(1) \int_0^\pi f(x) \sin x dx = [F'(x) \sin x - F(x) \cos x]_0^\pi = F(\pi) + F(0).$$

Now $F(\pi) + F(0)$ is an *integer*, since $f^{(k)}(\pi)$ and $f^{(k)}(0)$ are integers. But for $0 < x < \pi$,

$$0 < f(x) \sin x < \frac{\pi^n a^n}{n!},$$

so that the integral in (1) is *positive, but arbitrarily small* for n sufficiently large. Thus (1) is false, and so is our assumption that π is rational.

PURDUE UNIVERSITY

Received by the editors November 26, 1946, and, in revised form, December 20, 1946.

Fonte: <https://fermatlibrary.com/s/a-simple-proof-that-pi-is-irrational>

4. ALGUMAS ABORDAGENS SOBRE π

Podemos dizer o que número π é um dos objetos mais importantes na Matemática. Até hoje pessoas tentam encontrar maneiras de calcular mais casas decimais do número. E esse estudo possui aplicações até fora da Matemática, propriamente dita. Por isso, esse capítulo aborda alguns desses pontos.

4.1. Transcendência

Atualmente, também sabemos que π é um número transcendente. Nessa seção fazemos uma breve discussão sobre as definições de números algébricos e transcendentos.

4.2. Outras Demonstrações da Irracionalidade de π

Essa seção discute brevemente sobre outras demonstrações da irracionalidade de π .

4.3. Expressões para se obter π

Atualmente são conhecidas uma série de expressões que podem ser usadas para calcular tantas casas decimais quanto se queira (ou se consiga) do número π . Algumas são conhecidas há alguns séculos e outras são mais recentes. E podemos dizer que esses cálculos não se dão apenas a título de “curiosidade”. Existe, de fato, uma aplicação prática em se conhecer tantos dígitos de π (como teste de microprocessadores, por exemplo). Nessa seção, apresentamos as expressões de Wallis, Gregory-Leibniz, Euler e Ramanujan.

REFERÊNCIAS

- SPIVAK, M. Calculus, publish or perish. Inc., Houston, Texas, 1994.
- NIVEN, I. A simple proof that π is irrational. Biscuits of Number Theory, American Mathematical Soc., v. 34, p. 111, 2009.
- LINDEMANN, F. V. "Über die zahl π . Mathematische Annalen, v. 20, n. 2, p. 213–225, 1882.
- ROQUE, T. História da matemática. [S.l.]: Editora Schwarcz-Companhia das Letras, 2012.
- GONÇALVES, A. Introdução à álgebra. [S.l.]: Impa, 1979.
- EULER, L. De fractionibus continuis dissertatio. Commentarii academiae scientiarum Petropolitanae, p. 98–137, 1744.
- HERMITE, C. Extrait d'une lettre de mr. ch. hermite à mr. borchardt. Walter de Gruyter, Berlin/New York Berlin, New York, 1873.
- JUHEL, A. Lambert et l'irrationalité de π (1761). Bibnum. Textes fondateurs de la science, FMSH-Fondation Maison des sciences de l'homme, 2009.
- POPKEN, J. On lambert's proof for the irrationality of π . Indagationes Math, v. 2, p. 279–281, 1940.
- POPKEN, J. Remark on my paper "on lambert's proof for the irrationality of π ". In: Proceedings van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. [S.l.: s.n.], 1949. v. 52, p. 504.
- JEFFREYS, H. Scientific inference (cambridge, 1937). ff. Jeffreys45Scientific Inference1937, p. 45.
- BOURBAKI, N. Fonctions d'une variable réelle: théorie élémentaire. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2007.
- LACZKOVICH, M. On lambert's proof of the irrationality of π . The American mathematical monthly, Taylor & Francis, v. 104, n. 5, p. 439–443, 1997.
- GUZZO, S. M. O número "pi". Revista Eletrônica de Matemática, n. 2, 2010.
- ROEGEL, D. Lambert's proof of the irrationality of pi: Context and translation. 2020.



JOGOS & MATEMÁTICA: DIVULGANDO JOGOS MATEMÁTICOS NAS MÍDIAS DIGITAIS

Cristiane de Mello¹
Makindê Souza da Silva²
Thays de Carvalho Alves de Jeus³

Resumo: Jogos & Matemática é um curso de extensão da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro voltado para a formação continuada de professores que ensinam Matemática. O foco deste curso é a utilização de jogos, físicos e digitais, que envolvam conteúdos matemáticos, visando contribuir para o ensino e aprendizagem da Matemática em sala de aula. O público-alvo deste curso são professores que ensinam Matemática, alunos de Licenciatura em Matemática e alunos de Licenciatura em Pedagogia. Dentre os principais objetivos deste curso, destacam-se: apresentar aos participantes diversos jogos que envolvam conteúdos matemáticos e ajudá-los na elaboração e confecção dos mesmos; despertar a curiosidade e o interesse dos participantes para a criação de novas práticas docentes e aplicação das mesmas em sala de aula. Todo material criado e desenvolvido neste curso é compartilhado através dos nossos canais de divulgação:

Site: <https://www.jogosematematica.com.br>

Blog: <https://jogosematematica.wordpress.com>

Facebook: <https://www.facebook.com/jogosematematica>

Instagram: <https://www.instagram.com/jogosematematica>

YouTube: <https://www.youtube.com/c/JogosMatemática>

Spotify:

<https://open.spotify.com/show/65i8uB46F07p4WaTYqkb5Q?si=AtewFx8vRWqWnfHWvt-xKw&nd=1>

O número de seguidores e inscritos nos nossos canais de divulgação comprovam que este curso contribui significativamente para a popularização da Ciência e da Matemática através da internet e garante o acesso democrático ao conhecimento envolvido a toda sociedade brasileira. Recebemos inúmeros agradecimentos de professores que testemunharam a transformação dos seus alunos em relação à Matemática, superando o medo e encontrando prazer nos nossos jogos educativos. O objetivo desta proposta é apresentar o curso Jogos & Matemática, trocar ideias e compartilhar experiências a respeito do ensino de Matemática.

Palavras-chave: Matemática; Educação; Práticas de Ensino; Internet; Jogos.

¹ Doutora; Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro/UNIRIO, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, cristiane.mello@unirio.br.

² Aluno de Licenciatura em Matemática; Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro/UNIRIO, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, makindê.s@edu.unirio.br.

³ Aluna de Licenciatura em Matemática; Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro/UNIRIO, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, thays.dcaj@edu.unirio.br.

1. INTRODUÇÃO

A ideia do curso JOGOS & Matemática surgiu com a aplicação de um minicurso que utiliza jogos para o ensino e aprendizagem de Matemática. No decorrer das atividades desenvolvidas nesse minicurso, observamos o fato de que os professores não conseguiam fazer a conexão entre o que eles estudaram na graduação e o que os mesmos ensinam em sala de aula. Essa ruptura entre a formação inicial dos professores e a escola não é recente. Um fato já observado pelo matemático alemão Felix Klein (1908), em sua obra – hoje clássica – *Matemática Elementar de um Ponto de Vista Superior*, é uma dupla descontinuidade na formação inicial do professor de matemática.

Para um aprendizado de qualidade é essencial que o aluno esteja motivado, sinta-se desafiado e tenha admiração pelo seu professor. Contudo, o professor do Ensino Básico tem sido percebido pelo seu aluno como mero transmissor de conhecimento desinteressante e desmotivador. Isso se deve em parte pela forma como o conhecimento é apresentado. Nossa proposta fortalece a comunicação professor-aluno, motivando os alunos e capacitando os professores para a criação de um ambiente de aprendizado mais dinâmico e envolvente.

2. OS JOGOS

Devido ao espaço aqui disponível, apresentaremos na sequência apenas a imagem de um jogo desenvolvido no curso Jogos & Matemática: Jogo Trilha dos Restos (Mello, 2021).

Figura 1 – Jogo Trilha dos Restos (físico)



Fonte: Jogos & Matemática

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento expressivo do número de seguidores em todas as mídias digitais do curso Jogos & Matemática comprova a importância da aplicação de jogos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática para a popularização e a democratização desta Ciência. Todos (independente de raça ou classe social) podem e devem aprender Matemática. Este é o sétimo ano do curso e seu sucesso se reflete diretamente na paulatina extinção do estigma de que “A Matemática é só para gênios”. A Matemática não é “só para gênios”, a Matemática é para todos e esperamos seguir contribuindo significativamente para o aprimoramento do ensino da Matemática nesta direção.

REFERÊNCIAS

JOGOS & MATEMÁTICA, 2020. Disponível em <www.jogosematematica.com.br>. Acesso em: 14 de julho de 2023.

KLEIN, F. Matemática Elementar de um Ponto de Vista Superior, v. I, parte I: Aritmética. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Matemática, 2009.

MELLO, C.; SILVA, D.; PEREIRA, L.; MARTARELLI, L.; FREIRE, M.; RAINHA, M.; O jogo Trilha dos Restos: uma metodologia para o ensino de Matemática utilizando material concreto. Revista Educação Pública, v. 21, nº 4, 2021. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/4/o-jogo-itilha-dos-restos-uma-metodologia-para-o-ensino-de-matematica-utilizando-material-concreto>>



O CLUBE DA MATEMÁTICA COMO ESPAÇO DE FORMAÇÃO DOCENTE: EXPLORANDO O POTENCIAL EDUCATIVO DESTES AMBIENTES DE APRENDIZAGEM

Érika Silos de Castro Batista¹
 Valessa Leal Lessa de Sá Pinto²
 Maria Eduarda Miller Damasceno³

Resumo: Neste pôster, apresentamos o projeto intitulado *Clube da Matemática como ambiente de aprendizagem e formação docente* e ressaltamos sua contribuição, especialmente, para a formação inicial de discentes do curso de Licenciatura em Matemática da UFF. Este trabalho resulta de uma parceria entre a Universidade Federal Fluminense (UFF) e a Prefeitura Municipal de Niterói (PMN) e tem como objetivo implementar espaços de aprendizagem e experiências matemáticas, com a concepção de Clube da Matemática, nas escolas municipais de Niterói. A partir das experiências vividas e registradas por todas as pessoas envolvidas, enfatizamos que o Clube é um espaço que privilegia a formação docente na medida em que se destaca por promover um ambiente fecundo para o processo de ensino-aprendizagem e ser um lugar propício para o desenvolvimento da criatividade e vivências matemáticas.

Palavras-chave: Ambiente Educativo, Clube da Matemática, Formação Docente.

1. INTRODUÇÃO

O *Clube da Matemática* emerge, em 2021, de uma parceria entre a Universidade Federal Fluminense (UFF), a Prefeitura Municipal de Niterói (PMN) e a Fundação Euclides da Cunha (FEC) por meio do Edital de Projetos Aplicados. O Projeto tem como objetivo implementar espaços de aprendizagem e experiências matemáticas nas escolas municipais de Niterói, por meio do envolvimento de professores formadores da Educação Superior e licenciandos em Matemática na construção de atividades matemáticas para a Educação Básica, e a transformação dessas atividades em práticas pedagógicas de professores que ensinam Matemática nas escolas municipais. Esse ambiente dinâmico e colaborativo (CEDRO; MOURA, 2007) tem revelado o Clube da Matemática não só

¹ Licenciada e Bacharel em Matemática (UFF), Mestra em Matemática (IMPA), Doutora em Educação Matemática (UNIAN-SP); Universidade Federal Fluminense/UFF, Santo Antônio de Pádua, Rio de Janeiro, Brasil, erikasilos@id.uff.br.

² Licenciada em Matemática (UNIGRANRIO), Mestra em Ensino das Ciências na Educação Básica (UNIGRANRIO), Doutora em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia (UFRJ); Universidade Federal Fluminense/UFF, Santo Antônio de Pádua, Rio de Janeiro, Brasil, valessa@id.uff.br.

³ Licencianda em Matemática (UFF); Universidade Federal Fluminense/UFF, Santo Antônio de Pádua, Rio de Janeiro, Brasil, mariamiller@id.uff.br.

como um espaço de concepção de atividades, mas também um espaço de formação docente.

2. O CLUBE DA MATEMÁTICA COMO ESPAÇO DE FORMAÇÃO

No Clube da Matemática, professores em formação inicial são convidados a construir atividades de ensino (MOURA, 1997), voltadas para a Matemática escolar. Tais atividades são desenvolvidas a partir de curiosidades, situações investigativas, mediadas por materiais didáticos lúdicos, criativos e/ou manipulativos, despertando nos próprios licenciandos a curiosidade e o interesse por formas prazerosas de ensinar e aprender Matemática.

No decorrer do projeto, tem-se observado a transformação de discursos dos licenciandos participantes em práticas pedagógicas reais, a serem aplicadas em salas de aula das escolas municipais de Niterói. Além disso, esses licenciandos têm tido a oportunidade de participar de encontros com professores e alunos da Educação Básica nas Unidades Escolares. Após essa troca de experiências, os licenciandos são convidados a refletirem sobre a experiência vivida, exporem seus pontos de vista e a discutirem possibilidades com toda equipe do Clube (outros licenciandos e professores formadores).

O engajamento de todos os participantes da equipe, a receptividade dos professores da Educação Básica nas Unidades já visitadas e a qualidade das discussões, a partir das experiências vivenciadas, ratificam o potencial do projeto para a formação de futuros professores de matemática.

3. A VOZ DO LICENCIANDO: UMA EXPERIÊNCIA COMPARTILHADA

Desta forma, a experiência com o Clube da Matemática tem reunido conhecimentos de professores formadores, professores em formação inicial e em exercício. As visitas às escolas evidenciam o protagonismo de cada um dos participantes e o papel fundamental dos professores da Educação Básica ao levarem para a realidade as atividades propostas. O reconhecimento do Clube como uma grande contribuição à formação docente e um ambiente favorável à aprendizagem matemática pode ser percebido nos relatos dos licenciandos, que destacam que fazer parte desse projeto tem sido uma experiência muito gratificante, pois desafia os participantes a auxiliar os professores no planejamento e implementação de atividades, bem como inspira a buscar maneiras de melhorar a forma como a matemática é ensinada. Outro ponto enfatizado é o envolvimento na tarefa de identificar problemas, pesquisá-los e desenvolver soluções, sendo uma contribuição extremamente valiosa para a formação de professores.

REFERÊNCIAS

CORTELLA, M. A Escola e o Conhecimento: fundamentos epistemológicos e políticos. São Paulo: Editora Cortez: Instituto Paulo Freire, 2000.

CEDRO, W.L.; MOURA, M.O. Uma Perspectiva Histórico-Cultural para o Ensino de Álgebra: O Clube da Matemática como Espaço de Aprendizagem. Zetetiké - Cempem Unicamp - v.15, n.27 - jan/jun - 2007.

MOURA, M.O. A Atividade de Ensino como Unidade Formadora. Bolema, Rio Claro - SP, v.11, n.12, 1997.



SABER EM REDE: UMA PROPOSTA PARA A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

Fernando Augusto dos Santos¹

Resumo: Considerando a formação continuada de professores de Matemática como essencial para potencializar a aprendizagem dos estudantes, a rede SESI-SP de ensino, através da Supervisão de Formação de Professores, proveu, no primeiro semestre de 2023, parte do programa “Saber em Rede”. O módulo apresentado corresponde a área de Matemática nos 17 polos formativos da rede. Ele conta com três encontros presenciais de 5 horas, contabilizando uma carga horária total de 15 horas formativas, tendo como foco o aprimoramento teórico e prático do corpo docente, uma vez que o conhecimento especializado do professor de matemática é desenvolvido através da formação inicial e continuada. Dessa forma, este trabalho visa compartilhar uma experiência que vem contribuindo para a formação de professores que ensinam matemática, no qual o aprendizado coletivo e colaborativo perpassa todo módulo, possibilitando o compartilhamento e a reflexão sobre a própria prática.

Palavras-chave: formação de professores, programa de formação continuada, prática docente.

1. INTRODUÇÃO

Reconhecer a importância da experiência e da prática do trabalho dos profissionais que atuam diretamente com os estudantes implica admitir que aspectos subjetivos desempenham papel fundamental no exercício da função docente. Nessa perspectiva, a Gerência Executiva de Educação e a Supervisão de Formação de Professores da rede SESI-SP de ensino elaboraram um programa de formação continuada que visa à construção coletiva do fazer pedagógico a partir da troca de experiências teórico-práticos. Nesse sentido, Schön (1992) ressalta a importância da análise permanente do docente sobre as situações pedagógicas cotidianas, a fim de elaborar novas estratégias de atuação. Além de boas intervenções, as formações visam formar os professores para que tenham uma postura autocrítica em relação aos fenômenos sociais, sendo capazes de compreender e trabalhar com a diversidade (SESI-SP, 2020, p.232).

2. SOBRE O CURSO

Com a finalidade supracitada, a Gerência Executiva de Educação do SESI-SP promoveu um programa de formação continuada de professores, composto por 5 módulos: práticas reflexivas I, contexto em foco, expectativas de ensino e aprendizagem e material didático,

¹ Mestrando; Serviço Social da Indústria/SESI-SP, São Paulo, São Paulo – Brasil.
Fernando.asantos@sesisp.org.br.

aprendizagens visíveis e práticas reflexivas II. O Módulo aqui apresentado tem carga horária de 15 horas, distribuídas em 3 encontros de 5 horas cada, realizados presencialmente nos 17 polos formativos da rede SESI-SP de ensino. O programa conta com a participação de aproximadamente 400 professores de matemática que atuam nas modalidades do Ensino Fundamental II e Médio.

O programa foi idealizado pela Supervisão de Formação de Professores, sendo o autor deste pôster um dos membros da equipe. Vale ressaltar que a intervenção assertiva nas práticas docentes de planejamento e de execução das aulas com vistas à promoção da aprendizagem com equidade foi foco de aprendizagem desse programa.

Em suma, a implementação do programa “Saber em Rede” oferece aos professores elementos teóricos e práticos para que o trabalho docente seja potencializado, pois é fator determinante no processo de ensino e aprendizagem.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na data de submissão desse documento, os 2 primeiros encontros já haviam sido realizados. Portanto, contamos com 2 avaliações denominadas “avaliação de reação”, que têm o intuito de avaliar as ações formativas no nível 1, de acordo com Guskey (2002). A partir da avaliação realizada, evidenciou-se que os objetivos estavam claros e foram cumpridos. Sobre a relevância para a atuação da formação de professores, os resultados também foram positivos, bem como a satisfação dos professores participantes que ultrapassam os 85%, meta estabelecida antes do início do programa.

As menções feitas pelos professores nas avaliações evidenciam o sucesso do programa:

“A formação veio de acordo com o que precisamos para aperfeiçoar nossa prática na sala de aula com os estudantes”.

“Foi a melhor formação que já participei. Gostei muito das trocas com os professores das outras unidades. Foi muito bacana e realmente enriquecedor”.

“Muito produtivo e importante para as reflexões das práticas docente!”

Por fim, pretendemos, com a apresentação deste pôster, compartilhar uma experiência de sucesso vivenciada na rede SESI-SP de ensino, contribuindo para a formação dos professores que ensinam matemática nos anos finais do Ensino Fundamental II e Ensino Médio e, ao apresentar, colher contribuições para elaboração de novas ações formativas.

REFERÊNCIAS

GUSKEY, T. T. “**Does It Make a Difference? Evaluating Professional Development**”. *Educational Leadership*, 59(6), p. 45–51, 2002.

SCHÖN, D. **Formar professores como profissionais reflexivos**. In: NÓVOA, A. (Coord.). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

SESI-SP – Serviço Social da Indústria. **Referencial Curricular do Sistema SESI-SP de Ensino: Ensino Médio / SESI-SP –Serviço Social da Indústria.** -- São Paulo: SESISP Editora, 2020. p. 350.



A MATEMÁTICA QUE APRENDEMOS NA ELABORAÇÃO DE UM MICROMUNDO DE GEOMETRIA HIPERBÓLICA NO GEOGEBRA

Jeffreyr Diniz Ferreira Duarte¹

Resumo: Apresentamos sobre as dificuldades encontradas na criação de ferramentas para a construção de um micromundo hiperbólico desenvolvido como parte de um projeto de pesquisa para o ensino e aprendizagem de Geometria Hiperbólica. O objetivo é ilustrar como diversos conteúdos matemáticos avançados ensinados em cursos de Licenciatura em Matemática podem ser integrados à formação do professor de Matemática e ao desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo.

Palavras-chave: GeoGebra, Saberes Docentes, Geometria Hiperbólica.

1. INTRODUÇÃO

Pensando nas diversas dificuldades que professores recém-formados enfrentam, principalmente com relação à utilização de recursos das tecnologias digitais em sala, e considerando que o conteúdo de Geometria Hiperbólica faz parte de diretrizes curriculares em alguns estados brasileiros (ASSIS, 2017), entrei para um grupo de pesquisas sobre abordagens exploratórias para o estudo da Geometria Hiperbólica. Iniciei uma pesquisa sobre a elaboração de atividades didáticas (Moutinho e Duarte (2022)) e um trabalho de elaboração de um curso sobre o assunto (Moutinho e Duarte (2023)). Esses trabalhos iniciaram-se com a definição do TCC (Duarte (2022)). E durante essa escrita, elaborei construções no GeoGebra que me fizeram lançar mão de diversos conteúdos matemáticos, como: Geometria Euclidiana, Geometria Analítica, Cálculo Diferencial e Integral, Álgebra Linear, Números Complexos, Construções Geométricas Euclidianas, Espaço Métrico. Além desses, houve um forte uso de Lógica Matemática, nos condicionantes, para evitar falhas nas construções.

Realizar as construções para minhas pesquisas, principalmente em função dos objetivos didáticos envolvidos, me levaram a estudar, pesquisar e me aprofundar em antigos e novos conhecimentos de conteúdo matemático, fundamentais para a formação de licenciados. Apresento a seguir alguns exemplos de minhas vivências.

2. O SABER MATEMÁTICO PARA CONSTRUÇÕES DIDÁTICAS NO GEOGEBRA

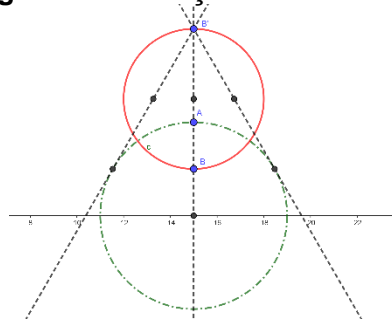
2.1. As ferramentas do Círculo Hiperbólico

Estas ferramentas foram construídas, pensando em seus dois casos, quando é dado o centro e outro ponto, e o centro e o raio. No primeiro caso, presente na Figura 1, temos uma situação peculiar, sendo necessário usar a ferramenta inversão, seguido

¹ Graduado; Universidade Federal Fluminense/UFF, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil, jeffreyrduarte@id.uff.br.

das retas tangentes a curva, a fim de encontrar o centro euclidiano do Círculo Hiperbólico.

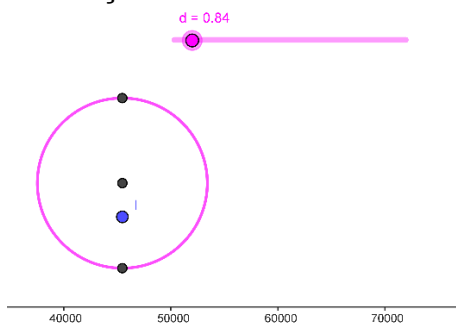
Figura 1- Ilustração de elementos



Fonte: Produção do autor.

A construção da Figura 2, utiliza o uso direto dos complexos, auxiliado pelo controle deslizante, não havendo o uso de construções geométricas. No qual, marcamos os pontos do círculo hiperbólico e seu centro euclidiano.

Figura 2- Ilustração de outra ferramenta do Círculo



Fonte: Produção do autor.

2.2. Conteúdos matemáticos

Na Figura 1, utilizei vários recursos básicos da Geometria Euclidiana, mas tive que dominar alguns conhecimentos praticamente ignorados por mim, como as transformações do tipo inversão. Inclusive, essa era uma ferramenta do GeoGebra que até então não sabia como utilizá-la. Com a exploração veio meu interesse pelo assunto e, então, veio a busca, e o entendimento, conceitual.

Para a segunda construção, a abordagem pela Geometria Euclidiana gerou muitas dificuldades. Seguindo sugestão de meu orientador de TCC, recorri aos números complexos e, utilizando conhecimentos algébricos do assunto, finalmente consegui implementar a ferramenta. Tive que consultar alguns trabalhos para lembrar sobre números complexos. Inclusive, conheci melhor sobre as transformações de Möbius, o que me deu ideias para a construção de novas ferramentas envolvendo translação de figuras, assunto que não é tão trivial na Geometria Hiperbólica quanto é na Euclidiana.

Estas são as problemáticas envolvidas em apenas duas ferramentas. Contudo, ainda há mais assuntos matemáticos a serem explorados entre as ferramentas já criadas e o futuro desdobramento da pesquisa. Observa-se que esta dinâmica induz ao processo de implementação da matemática avançada e fomenta o processo pedagógico do licenciado em explorar situações diversas, integrando seus saberes. 431

REFERÊNCIAS

ASSIS, Elias Santiago de. A Geometria Hiperbólica nos currículos escolares e universitários. Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 393-413, 2017.

MOUTINHO, Ion; DUARTE, Jerffreyr Diniz Ferreira. Um estudo sistemático e amplo da Geometria Hiperbólica em uma perspectiva cognitivista. In: Encontro Paulista de Educação Matemática, 15., 2022, Guaratinguetá. Anais... Guaratinguetá: UNESP, 2023.

MOUTINHO, Ion; DUARTE, Jerffreyr Diniz Ferreira. A Geometria Hiperbólica abordada por meio de estudo exploratório e com recursos da Geometria Dinâmica. In: Seminário de Pesquisa em Educação Matemática do Estado do Rio de Janeiro, 10., 2022, Paracambi. Anais... Paracambi: IFRR, 2022.

DUARTE, Jerffreyr. O desenvolvimento do raciocínio matemático na Geometria Hiperbólica com recursos da Geometria Dinâmica. Niterói: UFF, 2022, 45 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Graduação de Licenciatura em Matemática, Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2022.



FATORAÇÃO 900: DECOMPONDO NÚMEROS NATURAIS COM UM JOGO DE TRILHA

Brenno Silva Mattos¹
 Natasha Cardoso Dias²
 Wanderley Moura Rezende³

Resumo: O uso de jogos na sala de aula de Matemática possibilita uma (re)significação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno e estimula o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafio dos jogos), a tomada de decisão e a avaliação da mesma. O jogo Fatoração 900 foi elaborado a fim de contribuir para o processo de ensino-aprendizado de decomposição de números naturais em fatores primos.
Palavras-chave: Ensino de Matemática, Jogos, Ludicidade, Fatoração.

1. INTRODUÇÃO

As dificuldades acerca da aprendizagem de fatoração de números naturais, na maioria das vezes, estão relacionadas aos conhecimentos envolvidos na formação desse conceito (BURIGATO, 2007). Nesse sentido, o uso de jogos pode contribuir para a aprendizagem já que, além de ser atrativo para os estudantes, os jogos estimulam a criatividade, a socialização e o desenvolvimento de estratégias (GRANDO, 2004). Por possuir um caráter dinâmico, Moura (1992) caracteriza o jogo como resolução de problemas em movimento, evidenciando a relevância deste recurso didático para a sala de aula de Matemática.

O Fatoração 900 foi elaborado, como parte de um trabalho de conclusão de curso, com o objetivo de contribuir no processo de ensino-aprendizado de decomposição de números naturais em fatores primos. Durante o processo de criação houve uma preocupação com a qualidade estrutural do jogo. Assim, mesclou-se um jogo de tabuleiro com um jogo de cartas, de modo a dar um equilíbrio entre o fator sorte e as escolhas de estratégias. O jogo está disponível no catálogo do projeto de extensão Se Jogando na Matemática, vinculado ao Programa Dá Licença Matemática/UFF. Todo o material de apoio para professores que desejarem utilizar o Fatoração 900 encontra-se disponível em: <https://dalicenca.uff.br/projetos/se-jogando-na-matematica/>.

2. CONHECENDO O JOGO

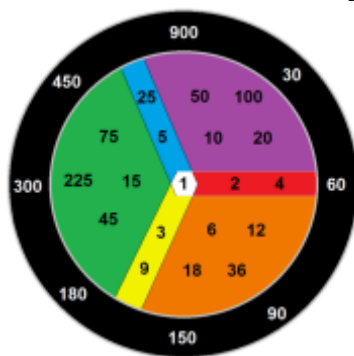
¹ Licenciado em Matemática; Universidade Federal Fluminense/UFF, Niterói, RJ, Brasil, bsmattos@id.uff.br

² Mestranda em Educação Matemática; Universidade Federal de Juiz de Fora/UFJF, São Gonçalo, RJ, Brasil, natashacdias@gmail.com.

³ Doutor em Educação; Universidade Federal Fluminense/UFF, Niterói, RJ, Brasil, wmrezende@id.uff.br.

O Fatoração 900 é um jogo de trilha analógico que pode ser utilizado na construção do conceito de decomposição de números naturais em fatores primos e, por isso, recomenda-se que seja utilizado a partir do 6º ano do Ensino Fundamental. Podem jogar de 02 a 04 jogadores e o jogo começa com todos os jogadores posicionados na casa de número 1 do tabuleiro.

Figura 1 - Tabuleiro do Fatoração 900



Fonte: acervo dos autores.

Cada jogador, na sua vez, deve retirar do monte a quantidade de cartas necessária para ficar com 2 cartas na mão. As cartas podem conter impressos os números 2, 3 ou 5. Em uma jogada, o jogador pode usar até duas cartas da mão, colocando-as na mesa, próximo de si. Os valores das cartas utilizadas correspondem ao fator que multiplicará o valor da casa em que ele está posicionado, direcionando o jogador para a próxima casa do tabuleiro. Por exemplo, se o jogador está na casa 6 e utiliza as cartas 3 e 5, ele estará se movendo para a casa 90, pois $6 \cdot 3 \cdot 5 = 90$.

Caso as cartas da sua mão não possam ser colocadas na mesa, o jogador poderá trocar uma ou duas de suas cartas uma vez. Para fazer isso, ele deverá devolver ao monte uma ou as duas cartas, embaralhar e comprar o mesmo número de cartas de volta. Se ainda assim não houver possibilidade de jogada, ele passa a vez para o jogador seguinte. Para ganhar, um jogador precisa percorrer um dos possíveis caminhos até a casa 900.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de elaboração de um jogo envolve muitas variáveis e, certamente, não é simples. O nosso foco era desenvolver um jogo que propiciasse a interação e competitividade sem que houvesse muita complexidade nas regras e na dinâmica da atividade. Desta forma, o centro da atividade está na proposta pedagógica por trás do jogo: joga-se para aprender matemática e aprende-se matemática para jogar melhor. Nesse sentido, o Fatoração 900 surpreendeu positivamente em todas as vezes em que foi aplicado.

REFERÊNCIAS

BURIGATO, S. M. M. S.; **Estudo de Dificuldades da Fatoração nos Ambientes:** Papel e Lápis e no Software Aplusix, Campo Grando – MS: (154 f.), 2007.

GRANDO, Regina Célia. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula.** São Paulo: Paulus, 2004.

MOURA, Manoel Orosvaldo de. O Jogo e a Construção do Conhecimento Matemático. **Publicação séries e ideias.** n. 10. São Paulo 1992.



JOVENS NA TRILHA DO SUCESSO FINANCEIRO: ENSINANDO A EDUCAÇÃO FINANCEIRA ATRAVÉS DE UM JOGO COMO PROPOSTA DE TCC

Chryslane de Souza Rosa Louzada¹

Resumo: Esta atividade iniciou-se partindo da necessidade de prevenir problemas financeiros e promover valores como responsabilidade e ética, refletindo se estes, os jovens do ensino básico compreendem a importância da educação financeira no seu dia a dia. No entanto, o maior desafio é a integração da educação financeira na Matemática, permitindo a compreensão de conceitos financeiros por meio de atividades práticas. Desta forma, esta atividade teve como objetivo desenvolver habilidades financeiras básicas, conscientizando sobre a importância e promovendo estratégias pedagógicas para enfrentar os desafios econômicos contemporâneos. Como podemos garantir uma educação financeira voltada para jovens da educação básica? Assim, ousamos a elaborar uma cartilha através de pesquisas bibliográficas com informações de como lidar com o dinheiro e tomar decisões financeiras para evitar endividamentos futuros, uma vez que o Serasa aponta que o número de inadimplentes aumenta mensalmente. Em nossa atividade apontamos a necessidade da interação dos jovens, para que possa influir na mudança de comportamento e criação de uma nova cultura de prevenção de valores como responsabilidade e ética.

Palavras-chave: Educação financeira, Prevenção, responsabilidade/ética, jovens.

1. INTRODUÇÃO

Para Teixeira e Xavier (2017) a educação financeira é essencial para os jovens, especialmente na educação básica. Ela ajuda a lidar com o dinheiro, evitando endividamento e falta de planejamento financeiro. Além de economizar, a educação financeira promove a gestão consciente dos recursos e desenvolve valores como responsabilidade e ética.

Integrar esse tema ao ensino de Matemática é crucial, pois a disciplina oferece as ferramentas necessárias para compreender conceitos financeiros. Menezes (1996) apud Menezes (2013) retratam que os Jogos pedagógicos são uma estratégia eficaz, permitindo aplicar conhecimentos em situações reais e desenvolver habilidades práticas. Os jogos também promovem interação social.

Segundo Menezes (2013) os professores desempenham um papel importante na seleção e orientação dos jogos. Essa abordagem é fundamental para que os alunos adquiram habilidades financeiras básicas e tomem decisões informadas e responsáveis.

O trabalho apresenta o desenvolvimento de uma cartilha e jogo interativo como ferramentas de aprendizagem. O objetivo é conscientizar sobre a importância da educação financeira e promover estratégias pedagógicas efetivas, preparando os alunos para os desafios econômicos atuais.

¹ Graduanda; Universidade do Estado do Rio de Janeiro/UERJ, Rio de Janeiro, RJ, chryslane.souza@gmail.com

2. ELABORAÇÃO E APRESENTAÇÃO DA CARTILHA

A educação financeira é uma habilidade essencial para todos, e sua importância no contexto da educação básica levou à criação de uma cartilha de educação financeira intitulada “Jovens na trilha do sucesso financeiro” que busca transmitir informações e dicas práticas aos jovens. O desenvolvimento dessa cartilha envolveu diversas etapas, desde a seleção e organização dos conteúdos até a incorporação de um jogo interativo.

Os critérios adotados para a elaboração da cartilha foram dois: tornar o conteúdo acessível aos jovens da educação básica e utilizar uma linguagem informal que facilitasse o entendimento. Com base nesses critérios, foram selecionados conceitos fundamentais de educação financeira.

A organização dos conteúdos foi pensada de forma a criar uma sequência lógica e progressiva de informações. Para tornar a cartilha mais interativa e estimulante, foi incorporado um jogo intitulado "Trilhando o sucesso financeiro" relacionado a cartilha.

3. ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DO JOGO

O jogo foi projetado com base no Guia para aulas de educação financeira no ensino médio de Moraes (2019), com o objetivo de auxiliar os jovens no desenvolvimento de habilidades financeiras básicas. Ele simula situações financeiras fictícias, na qual os participantes em grupos devem escolher uma situação, tomar decisões e planejar a situação estrategicamente para alcançar metas financeiras. A escolha do jogo foi baseada na capacidade de envolver os jovens, e reforçar os conceitos apresentados na cartilha.

O jogo foi aplicado no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp- UERJ), em uma turma do 3º ano do ensino médio, para aproximadamente 20 alunos, em 3 tempos de aula e os alunos foram divididos em 5 grupos. O primeiro momento da atividade em grupo consistiu na leitura da cartilha. Após a leitura da cartilha, cada grupo recebeu um cartão de número 1, onde era apresentada a situação financeira de um jovem, para realizarem a leitura e fazer a atividade. Após fazer a atividade 1, cada grupo recebeu um cartão de número 2, com um sonho de vida para ser realizado pelo jovem, onde o grupo deveria ajustar o orçamento para viabilizar este sonho. Após fazer a atividade 2, cada grupo recebeu um cartão de número 3, com uma eventualidade emergencial, onde, dependendo das escolhas de orçamento anteriores, o orçamento deveria ser reajustado ou não para absorver esta emergência. Após fazer a atividade 3, um grupo por vez apresentou o caminho financeiro trilhado para a situação financeira escolhida.

Após a leitura da cartilha e a realização das atividades propostas no jogo, foi passado um questionário individual para que os alunos expusessem as opiniões e reflexões sobre o conteúdo abordado.

Figura 1 – Material do jogo Trilhando o Sucesso Financeiro



REFERÊNCIAS

MENEZES, Josinalva Estacio. A pedagogia de Paulo Freire em atividades com jogos matemáticos: educação, autonomia e cidadania. In: VI CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA. Tema: formação de professores que ensinam matemática. 2013, Canoas.

MORAES, A. R. Guia para as aulas de educação financeira no ensino médio. 2019. Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2019.

SERASA EXPERIAN. O que você vai encontrar no Mapa da Inadimplência e Negociação de Dívidas no Brasil? Disponível em: <https://www.serasa.com.br/limpa-nome-online/blog/mapa-da-inadimplencia-e-renogociacao-de-dividas-no-brasil/>. Acesso em: jun. /2023.

TEIXEIRA, Leila Aparecida Alves. XAVIER, Karine Oliveira de Andrade. Educação financeira como um método de aprendizagem do uso do dinheiro para alunos do ensino médio de escolas públicas. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração Pública) – Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2017.



MATEMÁTICA MAKER: JOGOS, QUEBRA-CABEÇAS E OUTROS MATERIAIS PEDAGÓGICOS

Diego Lieban¹

Cláudia Brum de Oliveira Fogliarini Filha²

Claudiomir Feustler Rodrigues de Siqueira³

Resumo: A falta de materiais didático-pedagógicos tem sido um entrave nas escolas públicas, sendo um dos desafios a serem enfrentados para melhorar a qualidade da educação básica. Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo divulgar atividades e materiais produzidos em ambientes makers, na perspectiva da Educação STEAM e da Cultura Maker, em aulas de matemática com alunos do ensino médio, da licenciatura em matemática e do mestrado em matemática no IFRS - Campus Bento Gonçalves e Campus Canoas, como forma de contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem da área. A disseminação e a possibilidade de acesso a espaços makers tem possibilitado que docentes e estudantes construam seus próprios materiais, nesse sentido a socialização e a reutilização dos arquivos digitais favorece o enriquecimento dos acervos e ampliação dos recursos didáticos das escolas, bem como possibilita serem agentes de transformação das realidades educacionais que estão inseridos. Entre os diferentes materiais, destacam-se quebra-cabeças geométricos, jogos de estratégia, mecanismos e outros materiais didáticos, como réguas/compassos, teodolitos e círculos trigonométricos, que além de ampliarem as possibilidades de ensino e de aprendizagem de matemática, estimulam o envolvimento e a motivação dos estudantes pela disciplina, bem como a organização de um acervo de bons materiais para a constituição de laboratórios de matemática nas escolas.

Palavras-chave: Educação matemática, cultura maker, jogos didáticos, materiais pedagógicos, laboratório de matemática.

1. MATERIAIS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A construção de um ambiente mais favorável para a aprendizagem, com mais materiais concretos é marcado pela existência de um Laboratório de Educação Matemática, o qual é um primeiro passo na busca da inserção de discentes em um espaço de descoberta e experimentação para o desenvolvimento do saber. Além de ser um ensaio, permitirá a construção do conhecimento a partir de diversas propostas e

¹ Doutor em STEM Education (JKU), Mestre em Matemática (UFRGS), Licenciado em Matemática (UFRGS); Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, Brasil, diego.lieban@bento.ifrs.edu.br.

² Mestra em Ensino de Matemática (PROFMAT-UFSM), Licenciada em Matemática (UFPEL); Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Canoas, Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil, claudia.flogiarini@canoas.ifrs.edu.br.

³ Doutor em Informática na Educação (UFRGS), Mestre em Ensino de Matemática (UFRGS), Licenciado em Matemática (PUCRS); Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande (IFRS) - Campus Canoas, Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil, claudiomir.siqueira@canoas.ifrs.edu.br

recursos didáticos. Para a escola, o laboratório de matemática é uma ferramenta importante, pois permite ao público discente a construção em substituição à reprodução do conhecimento. Mas a realidade das escolas públicas não é essa. Precisa lidar com a escassez de recursos, com a falta de materiais para oportunizar as aprendizagens, quiçá a existência de um laboratório para essa disciplina.

Como forma de enfrentar essa realidade, esta iniciativa, alinhada com a Cultura Maker, que parte do princípio do "faça você mesmo" e valoriza a experimentação (NUSSBAUM, 2013), tem encorajado estudantes e docentes a criar, prototipar e testar ideias por meio de diferentes ferramentas e materiais, incluindo impressoras 3D e cortadoras a laser, disponíveis nos ambientes *makers* da instituição. Além disso, a exploração desses recursos tem como premissa fomentar a formação técnica e tecnológica entre a comunidade interna e externa dos Institutos Federais, além de estreitar a relação com as escolas públicas locais, através da produção e distribuição de materiais pedagógicos. O desenvolvimento de materiais físicos e digitais interativos para o ensino e aprendizagem de matemática e com foco na construção e exploração dos objetos criados é introduzido neste trabalho como disparador para observar (e ao mesmo tempo promover) a relação de estudantes, professores (em exercício e em formação) com o uso de novas tecnologias. A matemática pode se desenvolver, assim, na criação ou na exploração desses materiais, seja como meio (ferramenta) ou atividade fim. Nas figuras 1 e 2, a seguir exemplos de alguns dos materiais produzidos pelos estudantes em diferentes disciplinas, para os quais estudantes têm que lidar com porcentagem, plano cartesiano, relações funcionais, modelagem geométrica entre outros conhecimentos matemáticos no processo do fazer, além de desenvolver habilidades como criatividade, comunicação, colaboração (HARARI, 2018).

Figura 1 - Exemplos de materiais pedagógicos desenvolvidos para o ensino de Matemática na Educação Básica



Figura 2 - Exemplos de jogos de estratégia e materiais pedagógicos desenvolvidos para o ensino de outras áreas do conhecimento



Por fim, cabe ressaltar que tais iniciativas estão alinhadas com movimentos e projetos de inovação desenvolvidos no IFRS, em particular, os projetos *PIPA IFmakeRS* e *Gurias Fazendo Ciência* e que algumas atividades que já têm sido desenvolvidas podem ser acompanhadas em <https://www.geogebra.org/m/xmgsf54t>.

REFERÊNCIAS

HARARI, Y. N. 21 lições para o século 21. Companhia das Letras, 2018.

NUSSBAUM, B. Creative Intelligence: Harnessing the Power to Create, Connect, and Inspire. Harper Collins Publishers, 2013.



MODELAGEM E IMPRESSÃO 3D COMO FERRAMENTA DE ENSINO PARA PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Diemerson Neumann Ilha¹
 Fernando Mariano Bayer²
 Carmen Vieira Mathias³

Resumo: As atividades de modelagem 3D podem ser eficazes para fornecer aos professores as habilidades que eles precisam para usar a tecnologia de impressão 3D em sala de aula. Nesse sentido, no presente trabalho, apresentam-se algumas atividades desenvolvidas em uma oficina realizada com professores da rede pública municipal de uma cidade do interior do Rio Grande do Sul. O objetivo da oficina foi instrumentalizar o público sobre o uso da impressora 3D e delinear o processo de construção de modelos a serem impressos em 3D, utilizando o aplicativo Tinkercad. Também, foram apresentados exemplos de materiais existentes em repositórios que podem ser utilizados em sala de aula, pensando nas possibilidades de emprego destes artefatos por professores de Matemática e de outras disciplinas, em diferentes níveis de escolaridade.

Palavras-chave: oficina, impressão 3D, Tinkercad

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia de impressão também é conhecida como Tecnologia de Manufatura Aditiva (TMA) possui diversas aplicações em várias áreas do conhecimento. A presença da TMA é perceptível em várias áreas do conhecimento, como por exemplo, na área de cuidados médicos, nas indústrias aeronáutica e automotiva, na prototipagem de robôs, na arquitetura, na educação e na indústria alimentícia (SHAH RUBUDIN; LEE; RAMLAN, 2019). A TMA envolve uma série de etapas que vão desde a criação da peça em softwares, os quais podem ser do tipo CAD (Computer Aided Design), o fatiamento em um software específico e, finalmente, a impressão da peça física resultante. Pensando nas possibilidades de uso dessas tecnologias dentro das escolas, foi ofertada uma oficina para professores que atuam na rede municipal de ensino em uma cidade do interior do Rio Grande do Sul. Assim, a presente comunicação tem por objetivo apresentar algumas atividades de modelagem propostas na referida oficina.

¹ Acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica; Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, diemersonilha@hotmail.com

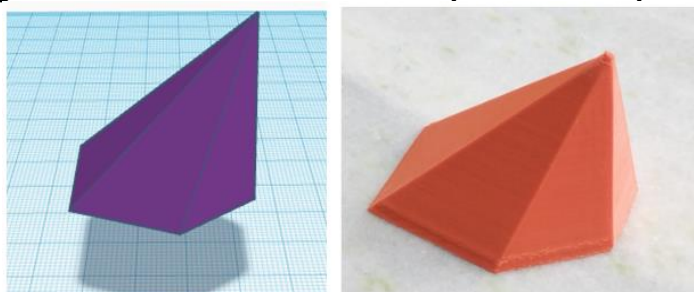
² Doutor em Engenharia Agrícola; Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, bayer.ctism@gmail.com

³ Doutora em Matemática; Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, carmen@ufsm.br.

2. DESENVOLVIMENTO

Com foco nos professores de Matemática e outras disciplinas que atuam no ensino básico, durante a oficina, realizadas em dois encontros de 4 horas, nos meses de junho e julho de 2023 foram, entre outras atividades, propostas a construção de artefatos para impressão 3D, utilizando o aplicativo Tinkercad. Conforme consta em seu site⁴, o referido aplicativo é gratuito e fácil de usar para implementar projetos 3D, componentes eletrônicos e codificação. Ao contrário de outras ferramentas de modelagem 3D, como o Solid Works, por exemplo, não existe a necessidade de instalá-lo no computador, pois trata-se de um aplicativo exclusivamente online. Observa-se que a partir desse aplicativo, é possível produzir sólidos geométricos possíveis de serem utilizados em salas de aula de matemática, bem como, montar diferentes figuras exemplificando propriedades geométricas. Dessa forma, a oficina foi estruturada em três partes: a primeira focou na apresentação dos princípios de impressão 3D, em um segundo momento foram apresentados exemplos de materiais impressos em 3D, via os repositórios. A ideia é que tais materiais possam ser utilizados em sala de aula de matemática e de outras disciplinas, em diferentes níveis de escolaridade. E, em um terceiro momento, o foco foi dado a instrumentalização ao aplicativo. Um dos objetos construídos foi uma pirâmide de base hexagonal regular (Figura 1).

Figura 1- Pirâmide construída no aplicativo e impressa.



Fonte: Sistematizado pelos autores

Observa-se que esse sólido foi escolhido por ter um protocolo de construção simples. Nesse caso, utiliza-se como base a forma cone edita-se o número de lados, após, acertam-se as dimensões e inclina-se o objeto. Observa-se que ao modificar a inclinação, a pirâmide não fica apoiada na área de trabalho. Assim, é necessário cortar a base, de forma que a pirâmide fique com a base totalmente plana. Para efetuar o referido corte na parte inferior da pirâmide, utiliza-se a forma básica “caixa” na forma de orifício. A última etapa consiste em alinhar as peças, de forma a deixa-las sobrepostas e agrupar o objeto. E, para finalizar a oficina, para além das construções realizadas, focamos em apresentar aos participantes o software fatiador e o processo de impressão como um todo.

REFERÊNCIAS

SHAH RUBUDIN, N.; LEE, T. C.; RAMLAN, R. J. P. M. An overview on 3D printing technology: Technological, materials, and applications. *Procedia Manufacturing*, v. 35, p. 1286-1296, 2019.

⁴ <https://www.tinkercad.com/3d-design>



O JOGO BATALHA NAVAL NA CONTRUÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS DA GEOMETRIA ANALÍTICA

Edson de Souza Pereira¹
Leandro da Silva Machado²

Resumo: Esta proposta de pôster visa apresentar o trabalho apresentado como requisito para conclusão do curso de Especialização em Matemática e Suas Tecnologias, voltado aos professores de matemática da Rede Estadual de Ensino, em uma parceria entre a SEEDUC-RJ e a UERJ. Nele, fizemos uma adaptação do jogo “Batalha Naval”, com o objetivo de desenvolver, de forma lúdica, alguns conceitos iniciais da Geometria Analítica, como o plano cartesiano, cálculo de distâncias e de áreas, equação da reta e o comportamento gráfico da função afim. Os recursos didáticos de baixo custo foram dispostos e detalhados, de forma a possibilitar que outros professores possam reproduzi-lo em suas turmas. Ressaltamos que o material não foi aplicado em sala de aula, o que será feito em momento oportuno.

Palavras-chave: Ensino de matemática, Jogos didáticos, Batalha Naval, Educação Matemática, Geometria Analítica.

1. INTRODUÇÃO

Hoje em dia, a matemática está cada vez mais perceptível e ao redor dos alunos. Seja através dos desenhos, filmes e programas que assistem na televisão; nas brincadeiras pelos aplicativos dos celulares; nos encartes de supermercados e lojas diversas. Com isso, o grande desafio do processo ensino-aprendizagem é alinhar, a esta percepção, os conceitos formais sobre conjuntos numéricos, formas geométricas, noções de quantidades, operações matemáticas, funções e demais temas relacionados à matemática básica, integrando o lúdico com o conteúdo, como afirma Figueira (2016).

O objetivo geral do trabalho é apresentar uma versão do clássico jogo Batalha Naval, apresentando e discutindo como o material pode ser incluído nas práticas pedagógicas. Para este propósito, escolhemos atingir os objetivos específicos que seguem:

- ✓ Fazer reflexões sobre a ludicidade como forma de nortear o ensino-aprendizagem nas atividades propostas e levantar porquês sobre estudar Matemática (SOARES, 2016);
- ✓ Revisar conceitos pertinentes a reta numérica e ao plano cartesiano;
- ✓ Apresentar as propostas didáticas através do roteiro de ação, com o objetivo de formalizar os conceitos percebidos ao longo do jogo.
- ✓ Criar atividades de acordo com habilidades sugeridas pela BNCC (BRASIL, 2018).

¹Pós-graduando lato sensu; Universidade Estadual do Estado do Rio de Janeiro/UERJ, Rio de Janeiro, RJ – Brasil, edsonsouzapereira45@gmail.com

²Mestre; Universidade Estadual do Estado do Rio de Janeiro/UERJ, Rio de Janeiro, RJ – Brasil, leandromachado@ime.uerj.br

2. PROPOSTA DIDÁTICA

Nesta releitura do clássico jogo Batalha Naval (ORTEGA, 2023), dois jogadores se enfrentam, com o objetivo de “afundar” os navios adversários. Estes são de 4 tipos diferentes, a saber: Submarino (formado por apenas uma coordenada), Contratorpedeiro (duas coordenadas), Corveta (três coordenadas) e Fragata (quatro coordenadas).

Para alocar seus navios no tabuleiro (um plano cartesiano limitado pelas retas $x = -6$, $x = 6$, $y = -6$ e $y = 6$), cada jogador deverá sortear 4 equações da reta diferentes e colocá-los em cada reta, com a restrição de haver um navio em cada quadrante (Fig. 1a).

Após a colocação das peças nos tabuleiros, o primeiro jogador receberá a informação de uma equação da reta que contém um navio do adversário e poderá dar 3 “tiros” (listar 3 coordenadas), de forma a tentar encontrar uma ou mais partes da embarcação inimiga.

O jogo termina quando algum jogador conseguir afundar os 4 navios adversários.

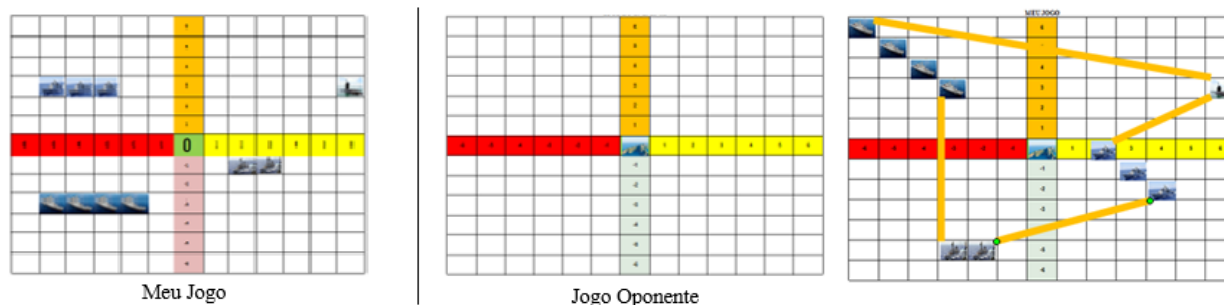
2.1. O que explorar da Geometria Analítica no jogo Batalha Naval

O jogo explora os conceitos iniciais da Geometria Analítica, começando pelo Plano Cartesiano, Pares Ordenados e Equações da Reta. Como há a restrição de uma única embarcação por quadrante, os jogadores precisam reconhecer estas regiões, de forma a poder montar seu jogo adequadamente. Além disso, ao receber a informação sobre uma determinada reta que contém um navio adversário, ele pode verificar em qual dos quadrantes está a maioria dos pontos daquela reta, de forma a tentar mirar ali.

O roteiro de ação, elaborado para desenvolvimento de atividades pós-jogo, traz questões que visam aprofundar outros conceitos também, como o cálculo das distâncias entre as embarcações (utilizando o Teorema de Pitágoras) e o cálculo da área da região poligonal formada pelas embarcações (Fig. 1b).

Também começa a plantar a ideia para o cálculo da distância entre ponto e reta, ao definir a distância entre as embarcações como a menor das distâncias entre um ponto de uma embarcação e um ponto da outra. Posteriormente, esta ideia será utilizada, para associar a distância entre um ponto e uma reta como a menor das distâncias entre o ponto e um ponto qualquer da reta, tudo como desdobramento do jogo indicado, ou, como afirma Grandó (2007), da atividade lúdica, para dar um novo significado aos conceitos.

Figuras 1a- Tabuleiros e 1b- Uma possível poligonal formada pelas embarcações



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 13 de jul. 2023.

FIGUEIRA , W. R.; SANTOS, C. C. R. .; SANTOS, B. P. dos .; LIMA , M. de F. dos S. M. .; QUEIROZ, G. A. da S. .; LOPES, T. de J. R. . Teoria e prática: A metodologia dos jogos para o ensino de Matemática. Research, Society and Development, [S. l.], v. 11, n. 13, p. e393111335480, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i13.35480. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/35480>. Acesso em: 12 jul. 2023.

GRANDO, R. C. O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula / Regina Célia Grando. Campinas, SP : [s.n.], 2000. Orientador : Lucila Diehl Tolaine Fini. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação.G764c.

ORTEGA, R. Battleship – Como surgiu o jogo Batalha Naval. Revista Superinteressante. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/materia/como-surgiu-o-jogo-batalha-naval>. Acesso em:09 de Jun. de 2023.

SOARES, Vanessa Ribeiro. Batalha Naval e suas Aplicações [manuscrito] / Vanessa Ribeiro Soares. - 2016. LXXVI, 76 f.: il. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Matemática e Estatística (IME), Programa de Pós-Graduação em Matemática, Goiânia, 2016.



MATEMÁTICA NAS BRINCADEIRAS DE INFÂNCIAS: “CAMA DE GATO: O BARBANTE E A GEOMETRIA”

Elisabelly dos Santos Silva¹

Sarah Rafaely dos Santos²

Viviane de Oliveira Santos³

Resumo: Este trabalho tem como objetivo apresentar a atividade “Cama de gato: o barbante e a geometria”, desenvolvida pelo projeto de extensão “Sem mais nem menos” da Universidade Federal de Alagoas (Ufal). A atividade tem como objetivo facilitar a compreensão dos estudantes sobre a geometria, dando ênfase nas figuras geométricas e tipos de retas formados ao realizar os passos da brincadeira.

Palavras-chave: geometria, brincadeiras, figuras geométricas, retas, Matemática.

1. INTRODUÇÃO

O projeto de extensão “Sem mais nem menos” vem há alguns anos desenvolvendo “[...] materiais didáticos que auxiliam a compreensão de conteúdos curriculares, no desenvolvimento de diferentes habilidades, como o trabalho colaborativo, o raciocínio lógico, a criatividade [...]” (SANTOS; ALBURQUERQUE, 2021, p. 2). Nesta etapa, foram desenvolvidos diversos materiais didáticos com a temática “Matemática nas brincadeiras de infâncias”, e dentre estes foi a atividade “Cama de gato: o barbante e geometria”, a qual visa facilitar a compreensão dos estudantes sobre a geometria, dando ênfase nas figuras geométricas e tipos de retas formados ao realizar os passos da brincadeira.

A brincadeira Cama de gato tem sua origem nos povos indígenas. (ALICERCE EDUCAÇÃO, 2022.) Nela, é necessário um barbante medindo entre 120cm a 140cm unidos pelas extremidades, e a brincadeira consiste na manipulação do barbante entre as mãos e os dedos, formando figuras geométricas numa sequência de passos. A atividade proposta, além de trabalhar os conteúdos curriculares matemáticos, trabalha coordenação motora e habilidades para trabalhar em equipe.

2. ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DA ATIVIDADE

¹ Licencianda em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas (Ufal), Maceió, Alagoas, Brasil. Email: elisabelly.silva@im.ufal.br

² Licencianda em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas (Ufal), Maceió, Alagoas, Brasil. Email: sarah.santos@im.ufal.br

³ Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”; Docente da Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, Brasil. viviane.santos@im.ufal.br

A atividade iniciou-se a partir de um diagnóstico que foi aplicado numa escola municipal de Maceió, Alagoas. Os estudantes mencionaram brincadeiras de infâncias ao perguntar o que eles faziam nas horas vagas. Com a temática definida, a equipe buscou explorar diferentes brincadeiras e possibilidades de abordagens de conteúdos, debruçando-se em pesquisas sobre a história e surgimento da brincadeira Cama de gato, seus aspectos e qual Matemática poderíamos destacar na brincadeira. Isso resultou no processo de elaboração da atividade “Cama de gato: o barbante e a geometria”.

A atividade (Figura 1) contém informações sobre a história da brincadeira, seus diversos nomes, as regras e o passo a passo sobre como manipular o barbante para completar a sequência (Cama berço; Cama do soldado; Cama velas; Cama manjedoura; Cama do soldado invertida; Cama diamante ou Cama olho de peixe; Cama rede ou Cama peixe no prato e Cama relógio), alguns itens e questionamentos propostos.

Figura 1- Atividade “Cama de gato: o barbante e a geometria”



Fonte: Arquivos do projeto de extensão “Sem mais nem menos”, 2023.

A aplicação da atividade ocorreu em três turmas de 7º ano do Ensino Fundamental, com 93 estudantes, sendo 46 equipes. Os itens e questionamentos foram: 1) “Qual cama de gato vocês acharam mais difícil de fazer? Por quê?”; 2) “Construam a ‘Cama Berço’. Quais figuras geométricas são formadas?”; 3) “Quando duas retas têm um único ponto em comum, elas são denominadas retas concorrentes. Realizem a ‘Cama do Soldado’ e observem-na. Quantos pares de segmentos de retas concorrentes vocês visualizam?”; 4) “Comente sobre o que acharam da atividade. (Podem comentar se gostaram, se sentiram dificuldades, se já haviam brincado, entre outros).”

Considerando 46 equipes no total, em 1), 10 (21,74%) responderam cama relógio; 32 (69,57%) citaram outras camas; e 4 (8,69%) tiveram respostas diversas, incompreensíveis ou não responderam. Em 2), 3 (6,52%) citaram todas as figuras; 32 (69,57%) citaram uma ou duas figuras; 6 (13,04%) erraram; e 5 (10,87%) tiveram respostas diversas ou não responderam. Em 3), 24 (52,18%) acertaram; 21 (45,65%) erraram; e 1 (2,17%) não respondeu. Em 4), 25 (54,35%) gostaram, mas acharam difícil; 14 (30,43%) gostaram; 3 (6,52%) acharam difícil; 2 (4,35%) não gostaram; e 2 (4,35%) tiveram respostas diversas ou não responderam.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade aplicada possibilita aos estudantes adquirirem mais conhecimento matemático nas brincadeiras de infâncias. O material foi bem recebido pelos estudantes, que comentaram: “Nós achamos muito legal e criativa”; “A mais legal até agora”; “Eu e a minha colega achou muito legal”. A equipe almeja que essa atividade também seja relevante para o ensino da matemática.

REFERÊNCIAS

5 BRINCADEIRAS que têm origem indígena e você não sabia! **Alicerce Educação**, 2022. Disponível em: <https://blog.alicerceedu.com.br/educacao-para-todos/5-brincadeiras-que-tem-origem-na-cultura-indigena-e-voce-nao-sabia/>. Acesso em 14 jul. 2023.

SANTOS, V. O.; ALBURQUERQUE. E. S. C. **Matemática na cultura alagoana**. ANPMat, Belém – PA, 2021.



DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS DIDÁTICOS E A EXPERIÊNCIA DOCENTE SOB O OLHAR DOS TUTORES DE CÁLCULO DE UMA VARIÁVEL REAL

Gabriel Pruculi e Prucoli¹
 João Paulo Gobbi²
 Fabiana Maria Ferreira³

Resumo: Este escrito descreve o projeto de Tutoria em Cálculo de uma Variável na Universidade Federal do Espírito Santo, campus de Alegre, que, por sua vez, visou ampliar as chances de sucesso dos alunos dos cursos de Matemática, Física, Engenharias, entre outros, nas disciplinas de Cálculo I, Cálculo Diferencial e Integral I e Cálculo A, ofertadas pelo Departamento de Matemática Pura e Aplicada (DMPA-UFES). Os alunos participantes (tutorandos) foram acompanhados por tutores (Licenciandos em Matemática) no desenvolvimento de atividades pré-elaboradas, as quais foram pensadas pelo coordenador do projeto em conjunto com os bolsistas, com o objetivo de estimular e oferecer ao estudante conhecimentos e ferramentas para melhorar seu desempenho na disciplina de Cálculo. Este projeto ainda está em andamento, e esperamos que, ao final, possamos tirar conclusões a respeito do índice de aprovação e médias de notas dos tutorandos. Até o momento, o projeto foi de vital importância para o crescimento profissional, intelectual e pessoal dos tutores, uma vez que tiveram seu primeiro contato com a sala de aula, além de terem a oportunidade de elaborar materiais didáticos que seriam utilizados em suas aulas, aprimorando sua experiência docente.

Palavras-chave: Cálculo de uma Variável, experiência docente.

1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores problemas enfrentados pelos alunos ingressantes nos cursos de exatas e, em particular, nos cursos que foram atendidos pelo projeto é a defasagem com relação a conceitos básicos. Essa defasagem impede um bom entendimento dos conceitos mais avançados presentes nas disciplinas de Cálculo I, Cálculo A e Cálculo Diferencial e Integral I ofertadas pelo DMPA-UFES do Campus de Alegre. Cerca de 300 estudantes se matriculam semestralmente nas disciplinas citadas, as quais possuem alto índice de reprovação, gerando retenção e evasão de estudantes logo nos primeiros períodos. Observamos nesse momento pós-pandemia, um aumento nos índices de reprovação e evasão. O projeto deu apoio acadêmico-pedagógico aos estudantes matriculados. Nosso objetivo era, inicialmente, que os tutores responsáveis

¹ Estudante de Graduação em Licenciatura em Matemática; Universidade Federal do Espírito Santo/UFES, Alegre, Espírito Santo, Brasil, gppruduli1@gmail.com.

² Estudante de Graduação em Licenciatura em Matemática; Universidade Federal do Espírito Santo/UFES, Alegre, Espírito Santo, Brasil, jpga03@gmail.com.

³ Doutora em Matemática e Professora do Ensino Superior; Universidade Federal do Espírito Santo/UFES, Alegre, Espírito Santo, Brasil, fabiana.m.ferreira@ufes.br.

reforçassem conhecimentos prévios dos estudantes vistos na Educação Básica e posteriormente, acompanhá-los via uma metodologia ativa e colaborativa de ensino aos alunos que estivessem cursando a disciplina. Com este projeto, pretendemos proporcionar aos estudantes um momento para apresentar e discutir conceitos básicos e mais avançados que estão sendo trabalhados em sala de aula. O objetivo na criação do Projeto de Tutoria em Cálculo de uma Variável é o de tentar reduzir os índices de reprovação nas disciplinas, além de proporcionar um espaço onde os estudantes se sintam confortáveis para apresentar suas dúvidas, visando também melhorar e continuar disponibilizando um material criado especificamente para as disciplinas atendidas por esse projeto.

2. METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO

Foi adotada uma metodologia que envolveu a realização de reuniões entre os docentes coordenadores do projeto e os tutores, com o propósito de discutir os temas a serem abordados semanalmente com os estudantes orientados, a fim de delinear os tópicos dos materiais didáticos a serem desenvolvidos. Os tutores assumiram a responsabilidade pela produção dos materiais, alternando-se a cada semana para sua elaboração. Após a finalização de cada material, estes passaram por uma análise dos docentes responsáveis, os quais forneceram uma avaliação crítica acerca do conteúdo desenvolvido pelos tutores.

A produção do material em questão foi realizada utilizando-se a plataforma online Overleaf, que oferece um editor de textos LaTeX. Como fundamentação teórica, foram consultadas as obras de referência de Boulos (1974), Stewart (2002) e Guidorizzi (2001). A partir dessas fontes, foram selecionados trechos do conteúdo teórico, assim como alguns exercícios, que foram incorporados ao material preparado. O material elaborado contempla a exposição dos conceitos teóricos necessários para a resolução dos exercícios selecionados, sendo esses resolvidos pelos tutorandos sob a orientação dos tutores.

No que concerne à atividade de tutoria em si, esta foi conduzida quatro vezes por semana, por cada tutor. Nesses períodos, os tutores efetivamente desempenhavam uma faceta do papel docente, que consiste na condução de aulas expositivas.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência dos estudantes de Licenciatura de Matemática como tutores tem sido fundamental para a formação destes futuros professores. Ao assumirem esses papéis, eles são expostos a diferentes contextos educacionais e trabalham diretamente com outros estudantes, o que os ajuda a enfrentar os desafios do ensino e da aprendizagem. Essa interação direta com os colegas permite o desenvolvimento de estratégias de ensino mais eficazes e proporciona uma valiosa experiência prática na condução de atividades educacionais. Além disso, a produção de materiais também permite aos tutores praticarem o planejamento, uma ação extremamente importante na prática docente. Portanto, o contato com a tutoria contribui significativamente para a formação destes futuros docentes, aprimorando suas habilidades pedagógicas, conhecimento dos conteúdos e competências interpessoais essenciais para uma prática docente efetiva e significativa.

REFERÊNCIAS

BOULOS, P.; Introdução ao Cálculo, Vol. 1, São Paulo, Blucher, 1974.

GUIDORIZZI, H. L.; Um Curso de Cálculo, vol.1, 5ª edição, Rio de Janeiro, LTC, 2001.

STEWART, J.; Cálculo, vol. 1, 7ª Edição, Cengage Learning, 2002.



REDAÇÃO DE TEXTOS DIDÁTICOS COMO ATIVIDADE FORMATIVA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Diego Rodrigues Dalle Vedove¹

Julia Maria Pereira Pinheiro²

Kauê Ferracini de Almeida³

Resumo: No âmbito de um projeto de Pibid, para dar sustentação às atividades de tutoria em turmas de Ensino Médio, um grupo de 10 estudantes com apoio de dois professores⁴ precisou elaborar, em conjunto, seis cadernos, pequenos livros-texto de matemática. A elaboração e redação colaborativa do texto e o uso deste material com os tutorados se constituiu em uma potente atividade formativa para os tutores. O processo de desenvolvimento deste material e sua importância para a formação de futuros professores são relatados e analisados. Este pôster pretende partilhar a vivência com outros professores ou estudantes.

Palavras-chave: material didático, formação, ensino médio

1. INTRODUÇÃO

Livros didáticos fazem parte da vivência escolar de quase todo aluno e professor da educação básica. Para professores de matemática, os livros-textos também fazem parte de sua formação acadêmica e, independente de críticas a livros específicos ou ao seu papel preponderante no ensino, é fácil reconhecer um mérito relevante: organizar os conteúdos de modo sistemático e coerente.

Se todos tivemos contato com os livros e textos didáticos na posição de “consumidores” - alunos ou professores - poucos têm a oportunidade de estar do outro lado, de ser produtor de textos didáticos. Neste projeto, tratamos como a experiência de redação e aplicação de seis textos, carinhosamente apelidados de “caderninhos”⁵, proporcionou aos licenciandos uma maior autonomia, destacando a importância da elaboração colaborativa de recursos didáticos na formação docente.

2. CONTEXTO E EXPERIÊNCIA FORMATIVA

Realizado no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) no Colégio Técnico de Campinas (Cotuca), uma escola técnica de alta demanda, com alunos de diversos perfis socioeconômicos, inclusive aqueles que ingressaram através de cotas sociais e econômicas, o projeto de tutorias foi desenvolvido para

¹ Licenciando em Matemática; UNICAMP, Campinas, São Paulo, Brasil, diegordv2307@gmail.com

² Licencianda em Matemática; UNICAMP, Campinas, São Paulo, Brasil, julia.mpinheiro@hotmail.com

³ Licenciando em Matemática; UNICAMP, Campinas, São Paulo, Brasil, kaueferracini@hotmail.com

⁴ Prof. Me. César Adriano do Amaral Sampaio e Prof. Dr. Marcelo Firer.

⁵ Os *caderninhos* podem ser vistos na íntegra aqui:

<https://sites.google.com/unicamp.br/cadernosautocorretivosfracoes/tutoria-de-ensino-medio>

oferecer suporte aos alunos com maiores dificuldades e defasagem em matemática. Os bolsistas do Pibid desenvolveram, além de conduzirem tutorias semanais, seis cadernos didáticos que foram estruturados de forma a auxiliar o planejamento dos professores, apresentando conteúdos e tópicos que sustentassem o que seria ensinado em sala de aula. O processo de criação destes cadernos não apenas auxiliou a sustentar as atividades de tutoria, mas também se revelou um meio formativo potente para os próprios tutores, proporcionando uma imersão mais profunda nos conteúdos abordados.

3. IMPACTOS NA PRÁTICA DOCENTE

Escrever textos didáticos, em específico os *caderninhos*, é um processo que consiste em transitar entre duas posturas centrais: a postura daquele que é responsável por facilitar o intercâmbio entre conceitos, ideias e recursos, e daquele que está envolvido no processo de aprendizagem, o aluno. Assumir essas posturas significa garantir um aprofundamento e compreensão dos conteúdos, além de fornecer um amadurecimento nas estratégias de ensino. Toda a reflexão sobre a interação entre teoria e prática, a antecipação das dificuldades dos alunos e adaptação do material didático contribuiu para uma melhor preparação e estruturação do docente em sala de aula.

4. CONCLUSÕES FINAIS

Nesse contexto, surge a ressonância das palavras de Contreras (2002), que destaca a importância da autonomia docente como um fator crucial no desenvolvimento profissional: "A autonomia é uma condição que favorece a profissionalização docente, pois coloca o professor na posição de construtor de sua própria prática e conhecimento" (Contreras, 2002, p. 70). A experiência compartilhada neste estudo reforça essa noção, demonstrando que a colaboração na criação de materiais didáticos promove a capacidade dos futuros professores de construir e adaptar práticas pedagógicas de maneira autônoma e reflexiva. Ao compartilhar esses resultados, espera-se que outros educadores possam se inspirar e adotar abordagens semelhantes em suas práticas pedagógicas.

REFERÊNCIAS

CONTRERAS, J. *Autonomia de Professores*. São Paulo: Cortez, 2002.

MA, L. *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. New York. 2010.

SÁ EARP, H. N.; AMARAL, R. B.; *A Course on Mathematics Textbook Analysis in the Teacher Training Curriculum: The Experience of Unicamp*, 01/2018, (ICMT-2) Second International Conference on Mathematics Textbook Research and Development, Rio de Janeiro, Brasil, p. 20-25, 2018. Disponível em: <https://www.ime.unicamp.br/~hqsaearp/Disciplinas/AnaliseLivros/Sa%20Earp%20&%20Amaral-Schio.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2023.



ARRAIÁ MATEMÁTICO: UM JOGO COOPERATIVO ARRETADO

Mariana Vasconcelos Monteiro Leite¹

Wanderley Moura Rezende²

Natasha Cardoso Dias³

Resumo: A utilização de jogos matemáticos é um recurso didático que pode tornar o processo de aprendizagem mais prazeroso e significativo. As regras e dinâmicas impostas pelo jogo criam situações favoráveis para o desenvolvimento de estratégias, resolução de problemas e tomada de decisões compartilhadas com o outro. O Arraiá Matemático é um jogo de cartas cooperativo que explora o contexto das tradicionais festas juninas brasileiras, os conceitos de sequência numérica, probabilidade e muito raciocínio lógico.

Palavras-chave: ensino de matemática, ludicidade, jogos, Arraiá Matemático.

1. INTRODUÇÃO

O jogo, segundo Grando (2004, p.6), pode ser um “facilitador na aprendizagem de estruturas matemáticas, muitas vezes de difícil assimilação” que possibilitaria o aluno desenvolver sua capacidade de “pensar, refletir, analisar, compreender conceitos matemáticos, levantar hipóteses, testá-las e avaliá-las (investigação matemática), com autonomia e cooperação”.

Nos jogos cooperativos, as pessoas aprendem a trabalhar em conjunto e a se considerar não como um adversário, mas um parceiro que colabora para que a meta a ser alcançada seja cumprida. Desse modo, os indivíduos criam uma relação de unidade entre os participantes, e assim, desenvolvem uma linha de raciocínio coletiva para que o grupo possa alcançar o objetivo, vencer. (LOPES et al. 2020)

Nesse sentido, foi desenvolvido no âmbito do projeto “Se Jogando na Matemática” do Programa Dá Licença Matemática UFF, um jogo cooperativo que aborda o contexto cultural das festas juninas brasileiras: o Arraiá Matemático.

2. O JOGO ARRAIÁ MATEMÁTICO

O Arraiá Matemático é um jogo de cartas para 2 a 5 jogadores e seu tempo de duração em média é de 40 minutos. Seu objetivo é compor a decoração de uma

¹ Licenciada em Matemática; Universidade Federal Fluminense/UFF, Niterói, RJ, Brasil, marianavasconcelos@id.uff.br

² Doutor em Educação; Universidade Federal Fluminense/UFF, Niterói, RJ, Brasil, wmrezende@id.uff.br.

³ Mestranda em Educação Matemática; Universidade Federal de Juiz de Fora/UFJF, São Gonçalo, RJ, Brasil, natashacdias@gmail.com

festa junina em conjunto, construindo cinco sequências de 1 a 5, uma para cada decoração (sanfonas, bandeirinhas, chapéus, lanternas e balões). O grupo de jogadores que conseguir compor todas as sequências na ordem ganha 25 pontos.

Para começar, cada jogador retira 4 cartas do monte e vira-as para os demais jogadores, sem olhar suas cartas. Em sua vez, o jogador deve realizar apenas uma dentre as três ações a seguir:

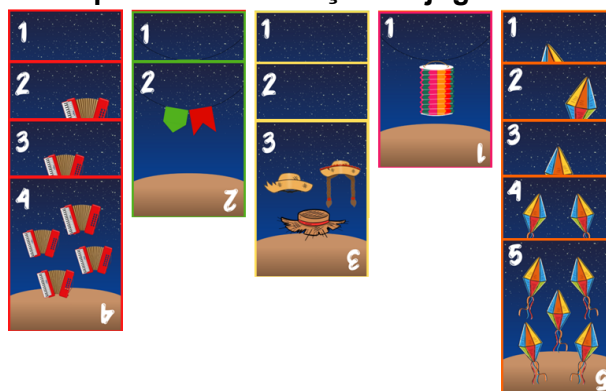
(i) **Dar uma informação (Dica):** O jogador informa sobre uma decoração ou sobre um valor das cartas na mão de outro jogador. Exemplos: “Você tem duas cartas com decoração de balão” ou “Você tem uma carta de valor 5 aqui”.

(ii) **Descartar uma carta:** O jogador descarta uma carta da sua mão e pega uma nova carta do baralho sem olhá-la e acrescenta-a à sua mão.

(iii) **Baixar/arriar uma carta na mesa para construir a decoração:** O jogador tenta encaixar uma carta de sua mão na mesa (começando, completando ou continuando uma decoração). Se a carta não encaixar em nenhuma decoração, ela deve ser descartada e o grupo ganha uma penalidade. Em seguida, o jogador pega uma nova carta do monte e acrescenta-a à sua mão.

O jogo termina quando: (i) O grupo recebe 3 penalidades: os jogadores perdem e são contabilizados zero pontos; (ii) Os decoradores conseguem completar as 5 sequências de decoração: o Arraiá acontece, são contabilizados 25 pontos; (iii) Os jogadores não conseguem finalizar as decorações: o jogo termina e são contabilizados os pontos das cartas na mesa (Figura 1).

Figura 1 - Exemplo de uma situação de jogo com 15 pontos



Fonte: acervo dos autores

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Arraiá Matemático trabalha noções de probabilidade e raciocínio lógico, além de estimular o trabalho em equipe, a empatia e a solidariedade humana. A proposta abre espaço para uma visão mais solidária e democrática da matemática, já que mesmo os estudantes que apresentam dificuldades com a disciplina podem contribuir para a vitória do grupo. Este resultado foi observado na aplicação do jogo com um grupo de estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, em uma escola do município de São Gonçalo (RJ) e em oficinas e eventos como o “Festival da Matemática”, o “Meninas Olímpicas no IMPA” e o “IMPA Portas Abertas”.

REFERÊNCIAS

GRANDO, R. C.. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo: Paulus, p. 07-38, 2004.

LOPES, C. A. da S.; RODRIGUES, K.; RODRIGUES, S. Jogos cooperativos e argumentação: potencialidades para a promoção do pensamento crítico e reflexivo no ensino de matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**. 2020.



MATEMÁTICA NAS BRINCADEIRAS DE INFÂNCIAS: “JOGO DAS ARGOLAS E O DESENHO GEOMÉTRICO”

Millani Hillari Marques de Lima¹
 Nickson Deyvis da Silva Correia²
 Elisabelly dos Santos Silva³

Resumo: Este trabalho tem como intuito apresentar a atividade “Jogo das Argolas e o desenho geométrico” desenvolvida pelo projeto de extensão “Sem mais nem menos” da Universidade Federal de Alagoas (Ufal). O objetivo da atividade é abordar a Matemática na construção das argolas por meio do desenho geométrico de uma coroa circular. Durante a aplicação, percebemos a importância de recursos didáticos e o uso da régua e do compasso. Esperamos que este trabalho inspire mais professores a realizarem atividades semelhantes com seus estudantes.

Palavras-chave: argolas, coroa circular, circunferência, geometria, matemática.

1. INTRODUÇÃO

O projeto de extensão “Sem mais nem menos”, da Universidade Federal de Alagoas, está atrelado à ideia de elaborar e aplicar “[...] materiais didáticos que auxiliam na compreensão de conteúdos curriculares, no desenvolvimento de diferentes habilidades, como o trabalho colaborativo, o raciocínio lógico, a criatividade [...]” (SANTOS; ALBUQUERQUE, 2021, p. 2), com a finalidade de proporcionar uma Matemática mais leve, visual e criativa.

Dentre as várias brincadeiras de infâncias, escolhemos o Jogo das Argolas e desenvolvemos a atividade “Jogo das Argolas e o desenho geométrico”. O jogo utiliza argolas e materiais que servem como pinos verticais, e os jogadores precisam jogar argolas numa série de pinos verticais, ganhando o que tiver a maior pontuação no final. A atividade proporciona abordar conceitos matemáticos por meio da construção de uma coroa circular com régua e compasso, e estimula o interesse dos estudantes pela disciplina, mostrando que existe Matemática em uma brincadeira do seu cotidiano.

O material didático está de acordo com a BNCC, ao comentar que os estudantes no Ensino Fundamental devem adquirir a habilidade de “(EF07MA22) Utilizar ferramentas matemáticas para explorar, identificar e aplicar as propriedades das circunferências, tais como diâmetro, raio, corda e arco, estabelecendo conexões com a medida do ângulo central correspondente.” (BRASIL, 2018, p. 311).

¹Licencianda em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas (Ufal), Maceió, Alagoas, Brasil. E-mail: millani.lima@im.ufal.com.br

²Mestrando em Ensino de Ciência e Matemática pela Universidade Federal de Alagoas (Ufal), Maceió, Alagoas, Brasil. E-mail: nickson.correia@im.ufal.br

³Licencianda em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas (Ufal), Maceió, Alagoas, Brasil. E-mail: elisabelly.silva@im.ufal.br

2. ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DA ATIVIDADE

A atividade “Jogo das Argolas e o desenho geométrico” (ver Figura 1) inclui um texto que aborda a origem, as variações e as regras do jogo, alguns conceitos matemáticos que serão utilizados no decorrer da atividade e um passo a passo para a construção da coroa circular que servirá como argola. Além disso, a atividade inclui um quadro de pontuação para as partidas e alguns comandos (itens e questionamentos) sobre a atividade para preencherem.

Figura 1 – Atividade realizada pelos estudantes.

Fonte: Arquivos do projeto de extensão “Sem mais nem menos”, 2023.

Os comandos a serem preenchidos eram: “1) Qual o valor dos diâmetros das circunferências traçadas durante a construção da argola? Expliquem como chegaram aos resultados.”; “2) Determinem a diferença (subtração), em centímetros, dos raios das duas circunferências traçadas durante a construção da argola.”; “3) Já haviam usado o compasso? Descrevam como foi usar o compasso durante a atividade.”; e “4) Comentem sobre o que acharam da atividade (Podem comentar se gostaram ou não, se sentiram dificuldades, se já haviam brincado, entre outros).”

A aplicação da atividade foi a 93 estudantes de uma escola da Rede Pública de Ensino de Maceió - AL, divididos em 45 grupos. Em relação aos comandos, com base no total dos grupos, temos que: em 1), apenas 4 grupos (8,89%) responderam corretamente o valor do diâmetro; em 2), 26 grupos (57,78%) acertaram a diferença dos raios; em 3), 14 grupos (31,11%) responderam que já conheciam o instrumento e tinham feito uso anteriormente, 18 grupos (40%) estavam utilizando pela primeira vez e 13 grupos (28,89%) não comentaram sobre ter utilizado antes ou não responderam.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, apresentamos um modo lúdico e prático para explorar propriedades de uma coroa circular. Os estudantes foram incentivados a aplicarem conceitos matemáticos e usarem ferramentas como régua e compasso.

Apesar dos desafios encontrados, como a distinção entre diâmetro e raio, os estudantes puderam experimentar a conexão entre a teoria e a prática relacionada a uma brincadeira de infâncias, desenvolvendo habilidades matemáticas e despertando o interesse pela disciplina.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília: MEC, 2018.

SANTOS, V. O., ALBUQUERQUE, E. S. C. **Matemática na Cultura Alagoana**. Belém: ANPMat, 2021.



MATEMÁTICA NAS BRINCADEIRAS DE INFÂNCIAS: “Pega – varetas: trabalhando as operações matemáticas com cores”

Sarah Rafaely dos Santos¹
 Millani Hillari Marques de Lima²
 Viviane de Oliveira Santos³

Resumo: Este trabalho tem como objetivo apresentar a atividade “Pega – varetas: trabalhando as operações matemáticas com cores”, desenvolvida pelo projeto de extensão “Sem mais nem menos”, da Universidade Federal de Alagoas (Ufal). A atividade citada tem como objetivo, revisar de uma forma didática as operações básicas de soma, subtração e multiplicação, além de facilitar conhecimentos fundamentais para os próximos conteúdos matemáticos.

Palavras-chave: Projeto de extensão; jogo; pega-varetas; operações básicas; material didático.

1. INTRODUÇÃO

O Projeto “Sem mais nem menos” vem há sete anos desenvolvendo atividades que tem como objetivo diminuir as lacunas existentes entre a Matemática abordada em sala aula e a Matemática existente no cotidiano dos estudantes:

[...] proporcionando aos estudantes momentos descontraídos e interessantes para aprender Matemática e despertar nos professores o ensejo de desenvolver outras habilidades para ensinar matemática, abordando alguns conteúdos de forma alternativa e atraente. (CORREIA; SANTOS; SILVA, 2021, p. 407).

Dentre as várias temáticas do cotidiano dos estudantes escolhemos as brincadeiras de infâncias. Esta surgiu de um diagnóstico aplicado aos estudantes de uma escola da Rede Pública de Ensino de Maceió – AL. Dentre as brincadeiras de infâncias, escolhemos o “Pega-varetas” e desenvolvemos a atividade “Pega – varetas: trabalhando as operações matemáticas com cores” que trabalha as operações de soma, subtração e multiplicação, o raciocínio lógico e as estratégias durante as partidas.

Boaler (2019) afirma que os estudantes devem ser encorajados, para que tenham confiança em suas próprias habilidades matemáticas, algo que contribui para a melhoria significativa do desempenho nas aulas de matemática. Logo, a atividade “Pega – varetas: trabalhando as operações matemáticas com cores” foi uma forma em que os estudantes

¹ Licencianda em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas (Ufal), Maceió, Alagoas, Brasil. E-mail: sarah.santos@im.ufal.com.br

² Licencianda em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas (Ufal), Maceió, Alagoas, Brasil. E-mail: millani.lima@im.ufal.br

³ Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Docente da Universidade Federal de Alagoas (Ufal), Maceió, Alagoas, Brasil. E-mail: viviane.santos@im.ufal.br

revisassem as operações e aprendessem Matemática de modo lúdico e divertido.

2. APLICAÇÃO DA ATIVIDADE

A atividade “Pega – varetas: trabalhando as operações matemáticas com cores” (ver Figura 1), foi aplicada a 106 estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental divididos em grupos. A atividade é composta por um texto que descreve o jogo Pega-varetas (origem, curiosidades, regras) e por alguns comandos (itens e questionamentos).

Figura 1- Atividade “Pega – varetas: trabalhando as operações matemáticas com cores”

The figure displays a worksheet for the 'Pega-varetas' activity. It includes a header with 'PROJETO' and 'SENA' logos, a name field, and a date field. The main text describes the game and provides instructions. A table titled 'Tabela 1. Quantidade de varetas e pontuação' is present, along with a 'REGRAS DO JOGO' section. A large table for recording scores is also included, with columns for 'CORES E PONTUAÇÃO' and 'JOGADOR(A)'. The table has three rows for 'JOGADOR(A) 1', '2', and '3', and columns for 'Preto (50 pontos)', 'Azul (30 pontos)', 'Verde (15 pontos)', and 'Amarelo (10 pontos)'. A 'SOMA TOTAL' row is at the bottom. The worksheet also contains several numbered questions (1-6) and two photographs showing hands holding colorful sticks.

Fonte: Arquivos do projeto de extensão “Sem mais nem menos”, 2023.

Em relação aos comandos, no item 1), os estudantes preenchem uma tabela, relacionavam a quantidade de varetas que eles tinham retirado no jogo com as pontuações e somavam os resultados. No questionamento 2), “Caso um jogador pegue todas as varetas do jogo Pega-varetas, quantos pontos ele obterá?”, bastavam somar os valores de todas as varetas. No item 3), eles precisavam explicar como chegaram à resposta do item 2). No item 4), eles preenchem uma outra tabela, subtraindo a pontuação de cada jogador da pontuação geral de todas as varetas somadas. No questionamento 5), perguntamos por que nem todo jogador que pegar o maior número de varetas vence. No item 6), pedimos que descrevessem o que acharam da atividade.

Do total de 106 estudantes: em 1), 47 (44,34%) preencheram a tabela corretamente; em 2), 75 (70,75%) responderam conforme o esperado, 300 pontos; em 3), 93 (87,73%) os estudantes responderam: “*somando a pontuação da tabela*”; “*separando as varetas por cores*”; “*Somando a pontuação final de cada jogador.*” em 4), 57 (53,77%) realizaram corretamente a subtração; em 5), 58 (54,72%) explicaram que mesmo pegando o maior número de varetas, elas possuem valores diferentes; e em 6) alguns comentários foram “*Achei legal lembrar um pouco da infância. Bom eu achei divertido o jogo [...]*”, “*legal, nós gostamos muito.*” e “*Ótima atividade*”.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade possibilitou aos estudantes revisar operações básicas da Matemática, podendo facilitar o aprendizado em próximos conteúdos matemáticos. Observamos que mesmo com algumas dificuldades e erros, houve bom aproveitamento dos estudantes. Como afirma Boaler (2020), “Erros fazem seu cérebro crescer”, assim, acreditamos que os erros cometidos foram por falta de atenção ou entendimento incorreto de operações.

REFERÊNCIAS

BOALER, J. **O que a matemática tem a ver com isso?** Como professores e pais podem transformar a aprendizagem da matemática e inspirar sucesso. Porto Alegre: Penso, 2019.

BOALER, J. **Mente sem barreiras:** as chaves para destravar seu potencial ilimitado de aprendizagem. Porto Alegre: Penso, 2020.

CORREIA, N. D.; SANTOS, V. O.; SILVA, J. M. H; Enfeites Natalinos: construções matemáticas por meio de dobraduras. In: **BOCEHM**, v. 8, n.23, p. 405-422, 2021.



MATEMÁTICA NAS BRINCADEIRAS DE INFÂNCIAS: “PULAR ELÁSTICO: BRINCANDO COM A GEOMETRIA”

Thayane Camile dos Santos¹
 Nickson Deyvis da Silva Correia²
 Viviane de Oliveira Santos³

Resumo: Este trabalho tem como objetivo apresentar a atividade “Pular elástico: brincando com a geometria”, desenvolvida pelo projeto de extensão “Sem mais nem menos” da Universidade Federal de Alagoas (Ufal). Geralmente, a Geometria é destacada como sendo um dos conteúdos mais difíceis para os estudantes da Educação Básica, assim surge a atividade com o objetivo de diminuir o déficit em relação ao aprendizado sobre as figuras geométricas, partindo do pressuposto que os estudantes têm o conhecimento prévio das classificações das formas geométricas. A atividade foi aplicada em turmas de 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola de Rede Pública de Maceió, Alagoas, com 98 estudantes, os quais foram divididos em grupos.

Palavras-chave: pular elástico, geometria, projeto de extensão, matemática.

1. INTRODUÇÃO

O projeto de extensão “Sem mais nem menos” tem como propósito reduzir as discrepâncias entre a Matemática ensinada em sala de aula e sua aplicação no cotidiano dos estudantes. A atividade aplicada tem visa revisar algumas figuras geométricas planas, visando reforçar a aprendizagem em relação à Geometria, tendo como princípio o que diz a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018, p. 273): “A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento”.

No início do ano de 2023, o projeto concebeu uma série de atividades voltadas para a aplicação da Matemática no contexto das brincadeiras de infâncias, as quais foram aplicadas a três turmas do 7º ano de uma escola da Rede Pública de Ensino de Maceió - AL. Dentre as atividades, tem-se a “Pular elástico: brincando com a geometria”.

2. APLICAÇÃO DA ATIVIDADE

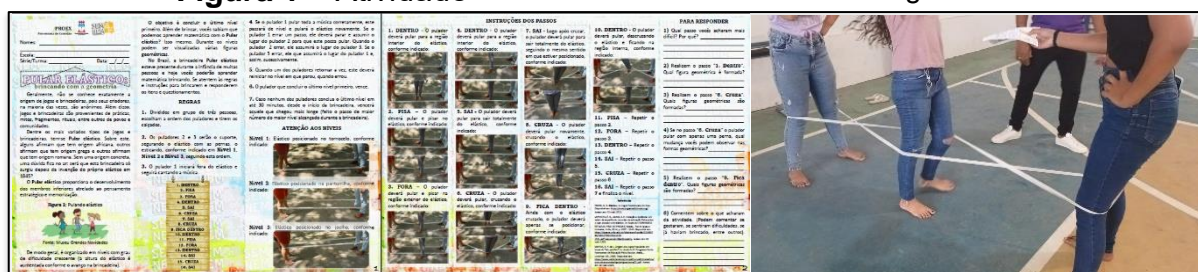
¹ Licencianda em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas (Ufal), Maceió, Alagoas, Brasil. E-mail: thayane.santos@im.ufal.br

² Mestrando em Ensino de Ciência e Matemática pela Universidade Federal de Alagoas (Ufal), Maceió, Alagoas, Brasil. E-mail: nickson.correia@im.ufal.br.

³ Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Docente da Universidade Federal de Alagoas (Ufal), Maceió, Alagoas, Brasil. E-mail: viviane.santos@im.ufal.br.

A atividade “Pular elástico: brincando com a geometria” (Figura 1) é composta por um texto sobre as possíveis origens da brincadeira, objetivo, regras e explicações, evidenciando os seus níveis e a execução de cada passo. Contém também itens e questionamentos a serem preenchidos, que são: “1) Qual passo vocês acharam mais difícil? Por quê?”; “2) Realizem o passo **1. Dentro**”. Qual figura geométrica é formada?”; “3) Realizem o passo **6. Cruza**”. Quais figuras geométricas são formadas?”; “4) Se no passo **6. Cruza** o pilador pular com apenas uma perna, qual mudança vocês podem observar nas formas geométricas?”; “5) Realizem o passo **9. Fica dentro**”. Quais figuras geométricas são formadas?”; “6) Comentem sobre o que acharam da atividade. (Podem comentar se gostaram, se sentiram dificuldades, se já haviam brincado, entre outros).”.

Figura 1 – Atividade “Pular elástico: brincando com a geometria”



Fonte: Arquivos do projeto de extensão “Sem mais nem menos”, 2023.

A atividade foi aplicada a 98 estudantes divididos em 32 grupos, e a cada grupo foi entregue uma atividade e um elástico. Sobre os itens e questionamentos, em 1), 18 grupos (56,25%) encontraram mais dificuldades e cometeram mais erros no passo “cruza”. Em 2), 27 grupos (84,38%) responderam corretamente “retângulo”. Em 3), apenas 1 grupo (3,13%) respondeu corretamente “triângulo e trapézio” e 26 grupos (81,25%) responderam parcialmente certo, colocando apenas uma das figuras geométricas formadas. Em 4), apesar de não utilizarem termos adequados, 15 grupos (46,88%) conseguiram responder o esperado “o trapézio se tornar um triângulo”. Em 5), 16 grupos (50%) responderam parcialmente certo, colocando apenas uma das figuras geométricas formada “triângulo” ou “losango”. Em 6), 18 grupos (56,25%) afirmaram sentir dificuldade na atividade. No entanto, os estudantes consideraram a atividade divertida, obtendo comentários como “*muito Bom e INCRÍVEL achei muito boa e apredim tabem*” e “*eu e meus amigos gostamos, quero mais*”.⁴

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de alguns desafios encontrados, como dificuldades na identificação correta das figuras, a atividade promoveu diversão e interação entre os estudantes. Em relação aos resultados, há necessidade de aprofundar a aprendizagem sobre as figuras geométricas, permitindo que eles compreendam melhor as suas propriedades e apliquem esse conhecimento em diferentes contextos matemáticos e do cotidiano.

⁴ Os comentários dos alunos foram transcritos fielmente, mantendo os erros gramaticais presentes, preservando assim a forma original em que foram escritos.

REFERÊNCIA

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> . Acesso em: 14 jul. 2023.

SEM MAIS NEM MENOS. Disponível em: <https://sem-mais-nem-menos.webnode.page/> . Acesso em: 14 jul. 2023.



CLUBE DA MATEMÁTICA: CONSTRUINDO AMBIENTES DE APRENDIZAGEM

Vinicius Mendes Couto Pereira¹
 Fábio Pacheco Ferreira²
 Ana Paula Cabral Couto Pereira³

Resumo: Neste poster pretendemos descrever o desenvolvimento e os resultados parciais alcançados pela implementação do projeto intitulado: *Clube da Matemática como ambiente de aprendizagem e Espaço de Formação Docente*, no contexto da cooperação firmada entre a Universidade Federal Fluminense (UFF) e a Prefeitura Municipal de Niterói (PMN). Desta forma, a partir do contexto geral, faremos uma breve descrição do projeto, um panorama das etapas realizadas e discorreremos acerca dos resultados esperados.

Palavras-chave: Clube da Matemática, Ambientes de Aprendizagem, Vivência Matemática

1. CONTEXTO GERAL

O presente projeto origina-se a partir do Edital de Projetos Aplicados, por meio da parceria firmada entre a Universidade Federal Fluminense (UFF), a Fundação Euclides da Cunha (FEC) e a Prefeitura Municipal de Niterói (PMN). O Edital buscava selecionar projetos coordenados por pesquisadores e extensionistas vinculados à UFF que estivessem em consonância com o Plano Estratégico Niterói que Queremos (NQQ) - 2033 e com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas. Assim, o desenvolvimento do projeto se deu após a proposta ter sido contemplada por meio do referido edital.

2. BREVE DESCRIÇÃO DO PROJETO

Neste projeto, aspiramos construir espaços de inovação e de vivência com os conceitos matemáticos, denominado Clube da Matemática. Neste contexto, a implantação do Clube é concebida como algo mais que o espaço físico, como um espaço de formação, apoiado por uma abordagem teórico-metodológica, conduzido pela mediação do professor. Nesse sentido, entendemos o Clube da Matemática num sentido amplo, não como estoque de materiais, mas numa perspectiva dinâmica envolvendo o processo de

¹ Licenciado em Matemática (UFF), Mestre em Ensino de Matemática (UFRJ), Doutor em História das Ciências, das Técnicas e Epistemologia (UFRJ); Universidade Federal Fluminense/UFF, Santo Antônio de Pádua, Rio de Janeiro, Brasil, viniciusmendes@id.uff.br.

² Licenciado em Matemática (UERJ), Mestre em Modelagem Computacional (UERJ), Doutor em Computação (UFF); Universidade Federal Fluminense/UFF, Santo Antônio de Pádua, Rio de Janeiro, Brasil, fabio_pacheco@id.uff.br.

³ Licenciada em Matemática (UFF), Mestre em Matemática (UFF); Universidade Federal Fluminense/UFF, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil, anapaulapereira@id.uff.br.

pesquisa de novas abordagens e/ou metodologias, concepção de atividades de ensino, reflexão de todo o arcabouço com os professores e posterior implantação nas Escolas.

3. ETAPAS

A implementação do projeto se iniciou por meio de pesquisa bibliográfica, com o objetivo de consolidar o suporte teórico e conceber a formatação do Clube que virá a ser consolidado nas etapas posteriores. A partir da ampliação destas pesquisas têm sido produzidas cerca de 150 (cento e cinquenta) atividades de ensino, formando um arcabouço de possibilidades didáticas, podendo ser vistas como ferramentas para construção de espaços de aprendizagem e vivência matemática nas Unidades Escolares. Atualmente, as atividades estão em fase final de elaboração e já temos visitado as Unidades Municipais de Ensino Fundamental, tanto em encontros com professores, quanto na realização de atividades com os alunos, em momentos que tem se revelado bastante frutíferos.

4. RESULTADOS ESPERADOS

Considerando que o intento geral do projeto é a construção de ambientes de aprendizagem que se consolidem como espaços de vivência matemática, entendemos que a efetiva implementação destes espaços contribuirão significativamente para a formação matemática dos estudantes das escolas públicas. De fato, a partir dos encontros já realizados, percebemos o bom envolvimento dos alunos nas atividades propostas. Desta forma, a partir do planejamento traçado e do retorno obtido das atividades realizadas, entendemos que a consolidação do Clube da Matemática nas escolas se consubstanciará como um espaço de reflexão e de aprendizagem matemática.

REFERÊNCIAS

CORTELLA, M. A Escola e o Conhecimento: fundamentos epistemológicos e políticos. São Paulo: Editora Cortez: Instituto Paulo Freire, 2000.

CEDRO, W.L.; MOURA, M.O. Uma Perspectiva Histórico-Cultural para o Ensino de Álgebra: O Clube da Matemática como Espaço de Aprendizagem. Zetetiké - Cempem Unicamp - v.15, n.27 - jan/jun - 2007.

MOURA, M.O. A Atividade de Ensino como Unidade Formadora. Bolema, Rio Claro - SP, v.11, n.12, 1997.



VISUALIZAÇÃO COMPUTACIONAL E ANÁLISE GEOMÉTRICA NO ENSINO DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS

Érik Feitosa Barbosa¹
 Fabiana Maria Ferreira²
 Gabriel Lessa Lavagnoli³

Resumo: A maioria dos cursos iniciais de Equações Diferenciais Ordinárias (EDO's), ministrados nas universidades, abordam predominantemente o estudo quantitativo das equações diferenciais e assim, o foco se dá nos métodos de obtenção de solução explícita para determinadas classes de EDO's. Porém, sabe-se que a inserção de recursos computacionais e geométricos em sala de aula pode contribuir na compreensão e na aplicabilidade do conteúdo pelos estudantes. Este fato foi utilizado como motivação para um estudo sobre a análise geométrica das EDO's, que juntamente com a importância do uso de metodologias ativas no ensino de equações diferenciais, proporcionou o desenvolvimento, com o uso do *software Geogebra*, de ferramentas para visualização geométrica de soluções de algumas classes de equações diferenciais ordinárias.

Palavras-chave: Ensino Superior, Equações Diferenciais Ordinárias, Análise Geométrica, *GeoGebra*.

1. INTRODUÇÃO

Motivados por fatores históricos, grande parte dos cursos de Equações Diferenciais ministrados no ensino superior têm como foco os métodos de resolução e a busca por soluções analíticas. Por consequência, alguns métodos utilizados para realizar a análise qualitativa das Equações Diferenciais Ordinárias (EDO's) deixam de ser ministrados, o que pode causar uma falha na aprendizagem e prejuízos que serão percebidos posteriormente, visto que muitas EDO's não podem ser resolvidas via métodos quantitativos. Além de auxiliar em questões como essa, a análise qualitativa possui grande importância para a compreensão e interpretação das Equações Diferenciais. Neste trabalho foi estudado a teoria qualitativa das EDO's e utilizado o *software Geogebra* para a realização de construções computacionais com o objetivo de

¹ Licenciando em Matemática; Universidade Federal do Espírito Santo/UFES, Alegre, Espírito Santo, Brasil (erik.barbosa@edu.ufes.br).

² Doutora em matemática(UFSCar); Universidade Federal do Espírito Santo/UFES, Alegre, Espírito Santo, Brasil (fabiana.m.ferreira@ufes.br).

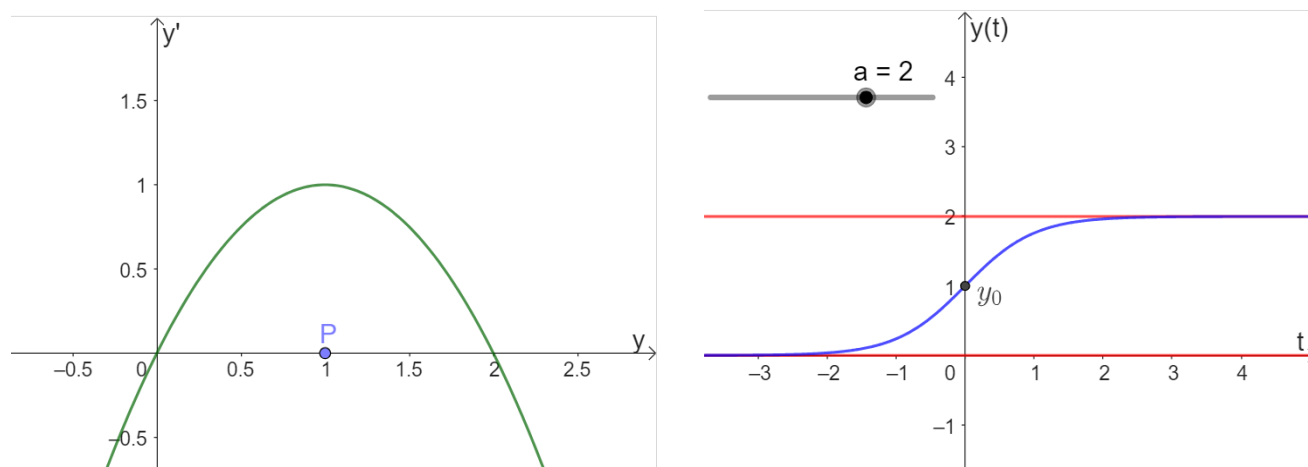
³ Doutorando em Ciências Florestais; Universidade Federal do Espírito Santo/UFES, Alegre, Espírito Santo, Brasil (gabriel.lavagnoli@ufes.br).

auxiliar o ensino de EDO's. Segue abaixo um dos resultados trabalhados nesta pesquisa.

2. FERRAMENTA PARA A ANÁLISE GEOMÉTRICA

Utilizando o *Software Geogebra* é possível analisar a seguinte construção, para a equação diferencial $y' = y(a - y)$, com a condição inicial $y(0) = 1$. Seguindo o link disponibilizado abaixo, o leitor poderá atribuir valores para o parâmetro a ou alterar sua condição inicial, e através da animação observar as possíveis mudanças de comportamento das soluções.

Figura 1 - Gráfico da equação $f(y) = y(2 - y)$ e de uma das soluções da equação $y' = y(2 - y)$



Fonte: <https://www.geogebra.org/m/bqwbfxr>

A teoria quantitativa não elimina a importância de se obter informações qualitativas a respeito das equações diferenciais. Neste trabalho, o enfoque se deu na análise qualitativa, sua importância e vantagens, e espera-se que as informações supracitadas sirvam de inspiração para o desenvolvimento de aulas relacionadas às Equações Diferenciais Ordinárias. Como fundamentação teórica para realização deste trabalho foram utilizadas as obras de Rosa (2022), De Figueiredo e Neves (2007) e Bassanezi (1988).

REFERÊNCIAS

BASSANEZI, R. C.; JR., W. C. F. **Equações Diferenciais com Aplicações**. São Paulo: HARBRA Ltda, 1988.

DE FIGUEIREDO, D. G.; NEVES, A. F. **Equações diferenciais aplicadas**. Rio de Janeiro: IMPA, 2007.

ROSA, R. M. S. **Equações Diferenciais**. IM - UFRJ, 2022. Disponível em: <https://rmsrosa.github.io/assets/material/apostila-ed-ago2022.pdf>. Acesso: 30 jul. 2023.



INTERDISCIPLINARIDADE NA APRENDIZAGEM DE ROBÓTICA

Guilherme Cecilio de Paula
 João Gabriel Gomes Santos
 Vitória Regina Dias Lima

Resumo: O trabalho aborda o conflito social entre João e Luiz, amigos que vivem em comunidades rivais e criaram um "código matemático" baseado em números primos para se comunicarem à distância usando o sistema micro:bit. Os objetivos são analisar conflitos sociais em centros urbanos e desenvolver um código para comunicação coletiva. A proposta de ensino se divide em matemática, geografia e sociologia. A proposta é de 5 aulas de 50 minutos para construir o código e uma aula conjunta para debater o problema em conjunto com a Geografia e Sociologia onde serão explorados a evolução das civilizações, guetos e seu impacto nas comunidades atuais, além da história da evolução do computador. Espera-se que os alunos desenvolvam habilidades em construção e programação, refletindo sobre as diversas sociedades do país.

Nas comunidades de baixa renda, os altos índices de migração de moradores, a violência, a insegurança e a desconfiança de tudo e de todos tendem a quebrar as essas relações sociais e como consequência isolar as pessoas em suas casas e espaços, não permitindo que compartilhem anseios, dúvidas e medos com os seus semelhantes. Um trabalho de desenvolvimento de uma comunidade de dentro para fora deve iniciar pela aproximação das pessoas e ajudá-las a construir ou fortalecer suas relações e confiança recíproca (NEUMANN, 2004).

Palavras-chave: interdisciplinaridade, robótica, código, números primos.

1. INTRODUÇÃO

A interdisciplinaridade entre Matemática, Geografia e Sociologia enriquece o projeto, com a Matemática fornecendo as ferramentas para codificar mensagens e as outras disciplinas oferecendo contextos relevantes para a construção de comunicações significativas. A inclusão de programação e robótica, com o auxílio do micro:bit, amplia as possibilidades de aplicação do código, tornando-o mais versátil e alinhado com as demandas da sociedade atual. Em suma, o objetivo é capacitar alunos do ensino fundamental para se tornarem agentes de mudança em suas comunidades,

¹ Graduando em matemática pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. E-mail: guilherme.cecilio@edu.unirio.br

² Graduando em matemática pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. E-mail: joao.g.santos@edu.unirio.br

³ Graduanda em pedagogia pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. E-mail: vitoria.regina79@edu.unirio.br

proporcionando-lhes uma ferramenta poderosa para promover a comunicação, a compreensão mútua e a resolução pacífica de conflitos em centros urbanos. A abordagem multidisciplinar e tecnológica permite que os alunos desenvolvam habilidades diversas, preparando-os para os desafios, explorando o pensamento crítico.

2. METODOLOGIA

A metodologia proposta visa promover o aprendizado interdisciplinar, engajando os alunos na construção de soluções criativas para problemas sociais e estimulando o uso da tecnologia como meio de comunicação e expressão. Ao longo das aulas, os alunos terão a oportunidade de desenvolver habilidades em programação, matemática, geografia, sociologia, trabalho em equipe e reflexão crítica sobre a realidade que os cerca.

2.1. Matemática - criação de código matemático a ser utilizado em ambiente coletivo para diálogo geral e alertas para o bom convívio. Estão sendo propostas 5 aulas de 50 minutos para a ambientação da ferramenta e construção do código, associados aos números primos e ainda 1 aula conjunta com o professor de geografia e sociologia para o debate do problema, apresentação do código e ainda o uso do mesmo. Os alunos trabalharão em dupla ou no máximo trio.

2.2. Avaliação - Uma possível avaliação será em dois momentos: construção dos códigos, considerando envolvimento, criatividade e interesse do aluno, e no encontro final, avaliando a participação da turma no debate e apresentação dos códigos.

3. Utilização da Programação e Robótica.

Exemplo:

Para o código foi utilizado o seguinte critério, primeiro precisa-se escolher uma sequência de três números que contenha dois números primos e um não primo, assim adotando o seguinte procedimento, o menor número primo entre os dois vai ser usado para a pergunta, já o segundo será uma resposta positiva e o número não primo será usado para respostas negativas.

Um exemplo de criação de código:

Primeiro passo: Em "input" escolha para o código as opções quando apertar "A", "B", "Agitar".

Segundo passo: Na opção "Básico" escolha os 5 vezes a opção "mostrar leds".

Terceiro passo: Faça o desenho dos números e dos emojis nos leds.

Quarto passo: Insira os leds nos inputs. As instruções se repetem em todos os códigos.

2 - Esse lugar tá estranho?

3 - :) - tranquilo se manter no ambiente;

4 - :(- melhor vazar quando der. [Código 1](#)

Para a criação deste código serão utilizados os números primos 2 e 3

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF, 2017.

BATISTA, J., RODRIGO, S., & DIEHL, C. (n.d.). COMUNIDADE E MÉTODOS ALTERNATIVOS DE PACIFICAÇÃO DE CONFLITOS: PARCERIA EM BUSCA DA EMANCIPAÇÃO DO SUJEITO.



PROBLEMAS DA OBMEP COM O USO DO GEOGEBRA

Maria José Sanabria Correa¹
Carmen Vieira Mathias²

Resumo: No decorrer desse trabalho, será exposto um recorte de uma pesquisa que terá como produto um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), a qual tem por objetivo investigar o uso do GeoGebra como ferramenta no estudo de variações geométricas. Nesse âmbito, foi realizada uma busca nas provas da 2ª fase e 3º nível Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). Cabe salientar que as questões selecionadas tinham o caráter de associar conceitos da Geometria Plana e da Geometria Espacial e relações entre grandezas geométricas em diferentes tipos de funções. Por fim, constituiu-se uma sequência de atividade com três problemas selecionados e espera-se aplicá-los com alunos do Ensino Médio, a fim de explorar as relações existentes entre os conceitos da Geometria e de funções.

Palavras-chave: Sequência de Atividades, OBMEP, GeoGebra, Ensino Médio.

1. INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais associadas ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática então em constante crescimento e aperfeiçoamento no decorrer dos anos. Com essa evolução, as ferramentas presentes nesses recursos se tornaram fortes aliadas na compreensão e interpretação de conceitos matemáticas. Observando essas potencialidades e o grande interesse dos jovens nas tecnologias, o papel do professor é sair da “zona de conforto” para ensinar de forma dinâmica e com significado aos estudantes. Ao encontro disso, existem documentos que norteiam a Educação Básica como por exemplo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual prevê “utilizar tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (BRASIL, 2018, p. 267).

Nesse contexto, o presente trabalho apresenta um recorte de uma pesquisa que terá como produto um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), cujo objetivo é investigar o uso do GeoGebra como ferramenta no estudo de relações entre grandezas geométricas. Para tanto, constituiu-se um sequência com três problemas adaptados da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) que permitem encontrar uma função relacionada ao perímetro, a área e ao volume de uma determinada

¹Acadêmica do curso de Matemática Licenciatura; Universidade Federal de Santa Maria/UFSM, Santa Maria, RS, Brasil; mariasanabriacorrea@hotmail.com.

²Doutora em Matemática; Universidade Federal de Santa Maria/UFSM, Santa Maria, RS, Brasil; carmen@ufsm.br.

região. É importante destacar que o conceito de função proporciona aos alunos um olhar mais crítico e analítico sobre as situações do cotidiano (BRASIL, 2018).

2. SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES DA OBMEP

No primeiro momento, foi realizada uma busca nas provas da 2ª fase e 3º nível OBMEP referente ao período de 2005 até 2022. A partir dessa pesquisa, foram levantadas com a potencialidade de explorar a relação entre grandezas geométricas em funções um total de 20 questões, sendo dessas três direcionadas a Geometria Espacial e as demais à Geometria Plana.

Após isso, os problemas foram modelados no GeoGebra por ser um recurso de livre acesso e manuseio intuitivo. Seguidamente, selecionou-se três questões e constituiu-se um Livro no GeoGebra. A Figura 1 apresenta as questões selecionadas com o link de acesso a sequência de atividades.

Figura 1- Questões selecionada da sequência de atividades



Fonte: Constituída pela autora (2023).

A próxima etapa da pesquisa será a aplicação dessa sequência de atividades com alunos do Ensino Médio.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, espera-se que na aplicação da sequência de atividades composta por questões da OBMEP relacionadas a relação entre grandezas geométricas em funções, os alunos consigam desenvolver novas maneiras de soluções com o auxílio do GeoGebra. Dessa forma, será possível estabelecer novos paradigmas ou perspectivas educativas, a partir do uso de tecnologias digitais aliada a Educação (SANCHO, 2006).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Ensino Médio. Brasília: MEC/SEB, 2018.

SANCHO, Juana María. et al. Tecnologias para transformar a educação. Porto Alegre: ArtMed, p. 15-41, 2006.



UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE AS HABILIDADES DE VISUALIZAÇÃO ESPACIAL

Andressa Paula Wrzesinski¹
Carmen Vieira Mathias²

Resumo: Na interação em sala de aula de Matemática, os diferentes significados dos diagramas visuais são frequentemente ignorados; em vez disso, dependendo da situação, eles são olhados de forma única e limitada. Nesse contexto, o objetivo da presente comunicação é relatar os encaminhamentos de um projeto de pesquisa em andamento, cujo foco é investigar se a visualização pode ser uma ferramenta de aprendizagem epistêmica ao utilizar o potencial didático das tecnologias digitais ao ensinar/aprender Geometria. Para atingir esse fim, foi aplicado um instrumento a 355 alunos ingressantes dos cursos de Ciências Exatas e Engenharia, a fim de classificar as estratégias de visualização empregadas por esses alunos. A análise dos dados encontra-se em fase inicial. Nos próximos passos, a partir dos resultados obtidos, pretende-se desenvolver uma oficina que alie as tecnologias digitais a visualização, de forma a permitir o desenvolvimento de ambas.

Palavras-chave: visualização, levantamento, habilidades

1. INTRODUÇÃO

Marmolejo-Avenia, Guzmán, e Insuaty (2015) afirmam que a visualização desempenha um papel fundamental na apreensão dos fenômenos que compreendem a aprendizagem e ensino de Matemática. No entanto, não é uma questão de observação imediata e simples, é uma questão de processamento de informações cuja complexidade deve ser descrita. Nesse mesmo sentido, Hitt Espinosa (1997) sugere que a visualização de conceitos matemáticos não é uma atividade cognitiva trivial: visualizar não significa a mesma coisa que ver. Em sua opinião, a visualização representa a capacidade de criar imagens ricas e mentais, com as quais é possível criar diferentes representações de conceitos matemáticos e, se necessário, usar papel ou computador. Ainda entende-se que algumas situações precisariam ser estimuladas ou elaboradas tornando-as aparentes para os alunos. Isso levanta a questão de como disponibilizar tarefas matemáticas significativas e inspiradoras, de forma a permitir diferentes maneiras de aprender. Nesse contexto, o objetivo da presente comunicação é relatar os encaminhamentos de um projeto de pesquisa em andamento, cujo foco é investigar se a

¹ Acadêmica do curso de Matemática Licenciatura; Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, andressa.wrzesinski@outlook.com

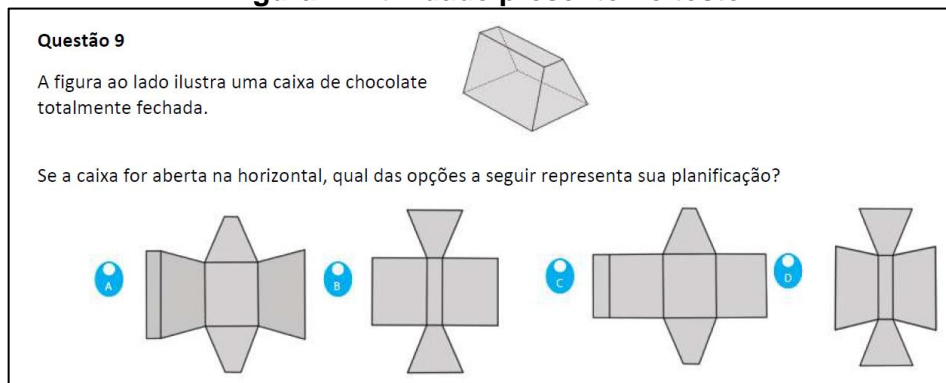
² Doutora em Matemática; Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, carmen@ufsm.br.

visualização pode ser uma ferramenta de aprendizagem epistêmica ao utilizar o potencial didático das tecnologias digitais ao ensinar/aprender Geometria.

2. DESENVOLVIMENTO

Na realização dessa pesquisa, será utilizado o Instrumento de Raciocínio Espacial (IRE) desenvolvido em Ramful, Lowrie e Logan (2017) cujo objetivo é medir três dimensões da habilidade espacial (rotação mental, orientação espacial e visualização espacial). O IRE é composto por 30 questões de múltipla escolha. A figura 1 ilustra uma das atividades presentes no teste.

Figura 1- Atividade presente no teste



Fonte: Adaptado de Ramful, Lowrie e Logan (2017)

Os participantes da pesquisa foram 355 alunos matriculados no primeiro semestre dos cursos de Engenharia e Ciências Exatas da Universidade Federal de Santa Maria. E, o tratamento das informações coletadas será realizada utilizando Análise Estatística Implicativa (ASI), com o auxílio do software CHIC®. Para a análise dos dados será utilizado como referência a identificação das principais tendências a partir das informações apresentadas pelos participantes da pesquisa. No momento, essa análise está sendo desenvolvida. Observa-se que pesquisas como a que estamos realizando abordam uma diversidade de questões, incluindo as percepções matemáticas, uso de visualização e a aparente relutância dos alunos em se envolver (e dificuldade) com tais processos.

REFERÊNCIAS

MARMOLEJO-AVENIA, G A.; GUZMÁN, L. Y.; INSUATY, A.. Introducción a las fracciones en textos escolares de educación básica: ¿figuras representaciones estáticas o dinámicas? **Revista científica**, v. 3, n. 23, p. 43-56, 2015.

ESPINOSA, F. H. Researching a problem of convergence with Mathematical history and visualization of a mathematical idea. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, v. 28, n. 5, p. 697-706, 1997.

RAMFUL, A.; LOWRIE, T.; LOGAN, T.. Measurement of spatial ability: Construction and validation of the spatial reasoning instrument for middle school students. **Journal of Psychoeducational Assessment**, v. 35, n. 7, p. 709-727, 2017.



MULHERES NA MATEMÁTICA: COM QUAL VOCÊ SE PARECE MAIS?

Gabriela Oliveira¹
Marina Muniz de Queiroz²

Resumo: As mulheres que fizeram contribuições significativas na área da Matemática frequentemente são esquecidas ou tiveram que trabalhar sem revelar sua verdadeira identidade. Muitos conceitos e resultados descobertos por mulheres são completamente omitidos em livros didáticos, em todos os níveis da educação. Os alunos aprendem na escola uma Matemática associada a nomes masculinos, como os famosos teoremas de Pitágoras e Tales, a fórmula de Bhaskara, o binômio de Newton, entre outros matemáticos importantes e renomados. Essa ênfase unilateral em figuras masculinas leva à falsa conclusão de que a Matemática é uma área exclusivamente para homens. Esse trabalho tem como objetivo apresentar a abordagem utilizada na oficina “Mulheres na Matemática: Com qual você se parece mais?”, realizada no CEFET-MG e no IFMG, com alunos do Ensino Médio. Essa atividade buscou entender os mecanismos que levaram à falta de visibilidade histórica das mulheres na Matemática e investigar suas as contribuições por meio de um quiz.

Palavras-chave: Mulheres na Matemática, Gênero, Representatividade Feminina.

1. INTRODUÇÃO

Na história da Matemática, o registro da presença feminina sempre foi escasso, o que levou muitos a considerarem esse campo como predominantemente masculino. Essa conclusão se baseia na falta de mulheres pensadoras e construtoras de conhecimento matemático que são apresentadas nas escolas, bem como na significativa diferença numérica entre homens e mulheres envolvidos nas ciências exatas, especialmente no âmbito acadêmico (MELO, 2017). Os discursos sobre mulheres e Matemática, em sua maioria, perpetuam a suposta inferioridade feminina e a incompatibilidade com o conhecimento matemático, mesmo que hoje haja comprovação científica de que as mulheres são biologicamente tão capazes quanto os homens de aprender e desenvolver conhecimento nas áreas das ciências exatas (FERNANDEZ *et al.*, 2019).

Para mudar esse contexto, é importante que os alunos estudem e tenham contato com as mulheres que fizeram história na Matemática e também com pesquisadoras que desenvolvem projetos atualmente relevantes na área.

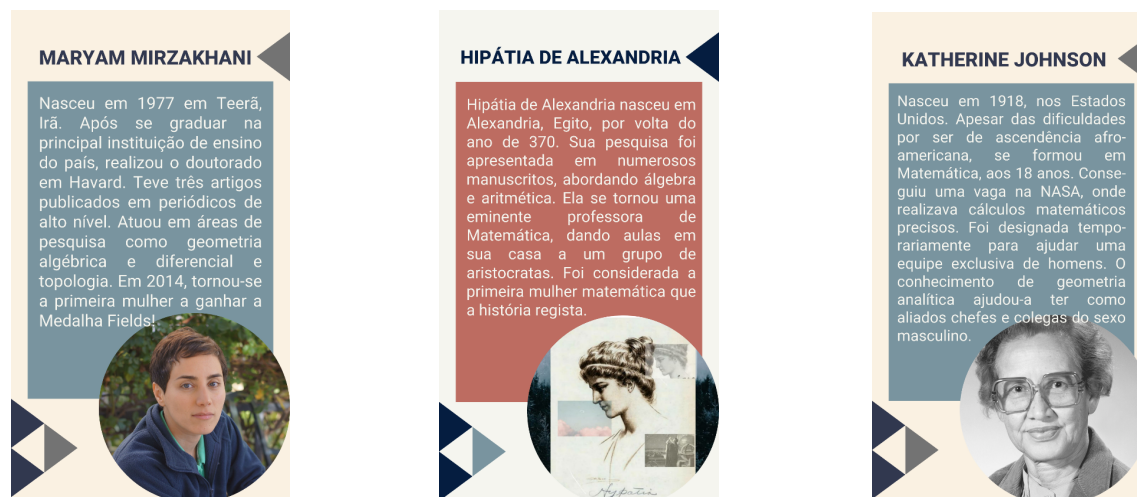
¹ Doutora em Estatística; Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), Ribeirão das Neves, Minas Gerais, Brasil. E-mail: gabriela.oliveira@ifmg.edu.br.

² Mestre em Estatística; Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. E-mail: marinamuniz@cefetmg.br

2. CONHECENDO AS MULHERES NA MATEMÁTICA POR MEIO DE UM QUIZ

Para oportunizar o contato dos estudantes com os nomes de mulheres que contribuíram para a Matemática foi realizada uma oficina, onde foram apresentadas as trajetórias, as dificuldades, os prêmios e incentivos criados para mulheres. Além disso, foi realizado um quiz com os participantes. Nesse quiz, eles eram levados a responder perguntas sobre suas preferências matemáticas e também sobre comportamentos e preferências pessoais, sendo associados ao final, de acordo com as respostas, a uma de oito mulheres importantes na Matemática (Figura 1). Os estudantes puderam compartilhar a resposta do quiz por meio de uma nuvem de palavras (Figura 2).

Figura 1 – Exemplo de respostas possíveis do quiz.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 2 – Nuvem de palavras decorrente do resultado obtido no quiz



Fonte: Elaborada pelos autores.

Após essa atividade, curiosidades e histórias sobre os nomes encontrados no quiz foram discutidos e foi aberto um espaço para discussão sobre o tema. Além disso, durante a oficina, foram apresentados dados sobre os motivos da baixa participação das mulheres na área e os projetos e programas que buscam incentivar e mudar essa realidade. A apresentação das trajetórias e dificuldades enfrentadas pelas matemáticas permitiu uma compreensão mais profunda das realizações e obstáculos superados ao longo da história. A associação final dos participantes a uma delas proporcionou uma conexão pessoal e uma identificação com essas figuras históricas, contribuindo para despertar o interesse e a valorização das mulheres no campo das ciências exatas e a reconhecer a importância da participação feminina nesse campo científico.

REFERÊNCIAS

FERNANDEZ, C. S.; AMARAL, A. M. L. F.; VIANA, I. V. A história de Hipátia e de muitas outras matemáticas. 1. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2019.

MELO, C. I. B. Relações de gênero na matemática: o processo histórico-social de afastamento das mulheres e algumas bravas-transgressoras. Revista Ártemis, v. 24, p. 189-200, 2017.



EXPERIMENTAÇÕES COM O INFINITESIMAL

Karina Gonçalves Milhomem¹

Resumo: Proponho neste trabalho um plano de aula sobre o surgimento do Cálculo Infinitesimal e o imaginário coletivo do barroco, momento histórico que abarca a filosofia metafísica de Leibniz. Para isso, realiza-se uma cartografia teórica das obras *A Dobra* (DELEUZE, 1991) e o curso *Leibniz de Deleuze* (2006) em diálogo com os recortes historiográficos de duas outras referências como *A História da matemática* (ROQUE, 2012) e *O Cálculo Transcendental* (SANTAYA, 2017).

Palavras-chave: infinitesimal, barroco, metafísica, Deleuze, Leibniz.

1. INTRODUÇÃO

No âmbito curricular, a disciplina de Cálculo Infinitesimal é introdutória e obrigatória para qualquer curso superior de exatas. Por ser um ramo da Análise, o cálculo concentra sua investigação principalmente sobre o estudo de funções, conteúdo aprendido no ensino médio (BRASIL, 2017, p. 541). A disciplina também se compromete a passar este ensinamento numa linguagem matemática, sustentada principalmente pelo uso de teoria de conjuntos, sentenças lógicas, álgebra e geometria.

Neste semestre, realizei a disciplina *Etnomatemática: movimentos e entrelaçamentos de pesquisas sobre modos de conhecer* (FE192) na Universidade Estadual de Campinas. Nela discutimos a concepção, origens, pensadores e as formas de produzir pesquisa neste campo.

O programa *etnomatemática* é um programa de pesquisa que tem como foco entender como a espécie humana desenvolveu seus meios para sobreviver na sua realidade natural, sociocultural e imaginária, e para transcender, indo além da sobrevivência. Recorre à análise da história das ideias e à origem e evolução do comportamento e do conhecimento da espécie humana, em distintos ambientes naturais e socioculturais. A ideia central é a *Etnomatemática*, que surge do reconhecimento de que diferentes culturas têm maneiras diferentes de lidar com situações e problemas do cotidiano e de dar explicações sobre fatos e fenômenos naturais e sociais. (D'AMBRÓSIO, 2018)

Ao conceber o pensamento como diverso, este campo permite criar junto ao meio, provocando uma experimentação. Dessa forma, através de uma dedução problemática, o pensamento *etnomatemático* alinha-se com uma ampliação dentro das práticas científicas. Dentro deste campo teórico, proponho um plano de aula de Cálculo que visa ampliar o atual currículo ferramental e resgatar as origens e contextualizações

¹Mestranda; Faculdade de Educação/UNICAMP, Campinas, São Paulo, Brasil, k200549@dac.unicamp.br

desta área. Nisso, meus estudos focaram em compreender o filósofo e matemático Leibniz e seus leitores Santaya e Deleuze.

Seus escritos tangem as duas áreas, sendo assim, é necessário resgatar não apenas suas provas matemáticas, mas também seu pensamento filosófico moderno o qual propôs uma metafísica que sustenta a existência e validação do movimento como verdadeira (SANTAYA, 2017). Apesar do conhecimento da não separabilidade dessas áreas no passado, existem tentativas constantes de um projeto neoliberal de ataque ao ensino de humanidades (DIÓGENES; SILVA, 2020). Portanto, o currículo em si exclui essas intersecções e apresenta uma matemática puramente ferramental, descartando também o ensino de outros discursos acerca deste conhecimento. Do ponto de vista pedagógico, o campo filosófico permite a discussão de novos conceitos acerca do movimento como a ideia de limite discutida pelo Cálculo.

2. A MÔNADA E A MULTIPLICIDADE

O conceito de infinitesimal nasce no campo filosófico como uma “divórcio entre o número e a linha” (SANTAYA, 2017), i.e. até que ponto pode-se dividir uma quantidade de forma que a mesma seja a menor possível. A atual concepção matemática aceita “que a mera ação de dividir um número pode repetir-se indefinidamente, e também a ação de imaginar esta divisão como correspondente a uma magnitude de extensão possível” (SANTAYA, 2017) através da argumentação de limites a qual é puramente abstrata. Logo, até a própria ideia de infinitesimal, não tem um compromisso com representar um processo real e sim um processo virtual de continuidade do mesmo.

Leibniz foi responsável por uma intensa criação de conceitos no campo da metafísica, pois para solucionar problemas de um mundo virtual e abstrato, ele propôs necessário deduzir conceitos e estabelecer princípios de existência dos mesmos. Ademais ele compõe a curva como algo dependente, mas as pequenas diferenças como algo independente, criando então uma nova relação entre “uno” e “múltiplo” (DELEUZE, 1991). A cada um destes pontos na curva, tem-se uma mônada, um ponto de vista. Apesar destas serem infinitas, cada uma encontra-se em uma posição diferente e portanto, não são as mesmas e não expressam as mesmas coisas: “uma mônada, cada uma delas abraça um pequeno número de singularidades. [...] As noções individuais ou mônadas são pontos de vista sobre o mundo” (DELEUZE, 2006, p. 110). Deleuze chama a atenção para o nascimento de um perspectivismo filosófico, sob o qual certo gênero de verdade é possível constituindo uma geometria dos pontos de vista.

É o mundo de Leibniz que não tem dificuldade em conciliar a continuidade plena em extensão com a mais compreendida e a mais retraída individualidade. [...] É próprio do barroco [...] realizar alguma coisa na própria ilusão ou comunicar-lhe uma presença espiritual que torne a dar às suas peças e pedaços uma unidade coletiva. (DELEUZE, 1991, p.207-208)

Leibniz quebrou então com a ideia do absoluto e reconheceu a multiplicidade no mundo. Entender a multiplicidade no fazer matemática tem o objetivo de desfazer mitos da própria prática matemática em sala de aula. A não linearidade do conhecimento derruba uma “matemática de certezas”, a qual não nasceu pronta como o currículo

aponta ser, mas a mesma é dotada de diversas práticas, cada uma com seu próprio movimento.

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. Dicionário de filosofia. Tradução da 1ª edição brasileira coordenada e revista por Alfredo Bossi. Revisão da tradução e tradução dos novos textos Ivone Castilho Benedetti. 5ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade. 6ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática: justiça social e sustentabilidade. Estudos Avançados, 32 (94), p. 189-204, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0014>. Acesso em: 17 de jun. 2023

DELEUZE, G. A Dobra: Leibniz e o Barroco. Tradução Luiz B.L Orlandi. Campinas: Papyrus, 1991.

DELEUZE, G. El Leibniz de Deleuze: Exasperación de la filosofía. Buenos Aires: Cactus, 2006.

DIÓGENES, E; SILVA, V. O Neoliberalismo e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC): aproximações contextuais. Revista Plurais VIRTUAL: Anápolis GO, v. 10, n. 3, p. 350-366, Set./Dez.2020.

PESSOA, O. Notas de aula online do curso de Filosofia da Física. Disponível em: [Filosofia da Física \(2020\) | Osvaldo Pessoa Jr. \(usp.br\)](#). Acesso em: 22 jun. 2023

ROQUE, T. História da matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

SANTAYA, G. El cálculo transcendental: Gilles Deleuze y el cálculo diferencial ontologia e historia. 1ª edição. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: RAGIF Ediciones, 2017.



OFICINA DE JOGOS AFRICANOS DE TABULEIRO: UMA ABORDAGEM HISTÓRICA E CULTURAL DA MATEMÁTICA

Marina Muniz de Queiroz¹

Yasmim Vitória De Oliveira Donato²

Gabriela Oliveira³

Resumo: Esse trabalho visa apresentar os resultados obtidos em uma oficina sobre jogos de tabuleiro africanos e ressaltar a importância desse tipo de ação não só para o ensino de conceitos matemáticos e lógicos, mas também para suprir um *déficit* histórico de conhecimento sobre o continente africano. Inicialmente os alunos foram levados a pensar como os tabuleiros africanos misturam-se com a própria história do continente, surgindo como testemunhos e vestígios das civilizações que habitaram a África. Em seguida, dois jogos foram apresentados aos estudantes: os mancalas e o yoté. Após o entendimento das regras e o contato com os tabuleiros, os alunos disputaram entre si e pensaram em estratégias para garantir a vitória. Esse tipo de atividade possibilita uma ampliação dos horizontes dos alunos, uma vez que o contato com conhecimentos matemáticos africanos podem modificar a visão estereotipada e, muitas vezes preconceituosa, sobre o continente africano e de seus descendentes.

Palavras-chave: Jogos africanos de tabuleiro, Etnomatemática, História da matemática.

1. INTRODUÇÃO

Os jogos de tabuleiro têm um papel significativo no estudo ludicidade encontrada no continente africano, destacando a preferência desses povos por padrões geométricos, pensamento estratégico e lógica matemática. Grande parte da matemática africana foi incorporada à tradição ocidental, sem o efetivo crédito e reconhecimento, e a ideia de uma matemática eurocentrada contribui para o estigma da África, o que pode reforçar os preconceitos e o racismo já existentes no Brasil.

Em 2003, a Lei n. 10.639 tornou obrigatório o ensino de História e Cultura Afro-Brasileira nas instituições de ensino. Entre os conteúdos programáticos a serem ofertados no âmbito de todo o currículo escolar, a Lei destaca o estudo da História da África e dos Africanos, a luta dos negros no Brasil, a cultura negra brasileira e o negro na formação da sociedade nacional (BRASIL, 2003). De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os currículos e as propostas pedagógicas devem garantir

¹ Mestre em Estatística; Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), Nepomuceno, Minas Gerais, Brasil. E-mail: marinamuniz@cefetmg.br.

² Estudante de Redes de Computadores no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), Nepomuceno, Minas Gerais, Brasil. E-mail: yasmimdonatto@gmail.com.

³ Doutora em Estatística; Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), Ribeirão das Neves, Minas Gerais, Brasil. E-mail: gabriela.oliveira@ifmg.edu.br.

aprendizagens essenciais tais como estudos e práticas da história do Brasil e do mundo, levando em conta as contribuições das diferentes culturas e etnias para a formação do povo brasileiro, especialmente das matrizes indígena, africana e europeia e história e cultura afro-brasileira e indígena.

Nesse sentido, os jogos de tabuleiros africanos podem ser utilizados como estratégias metodológicas na escola e permitem debater não apenas os aspectos lógicos matemáticos dos jogos, mas também exemplificar o gosto pelo saber matemático que caracteriza esse continente e mostrar o papel de negros e negras na história da humanidade (CUNHA, 2019).

2. OFICINA: MANCALAS E YOTÉ

Oficinas foram realizadas no Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), *Campus* Ribeirão das Neves, durante a semana da Ciência e Tecnologia, e no Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET-MG), *Campus* Nepomuceno, durante a Semana da Consciência Negra, ambos em 2022. Os alunos foram convidados a conhecer dois jogos africanos: mancalas e yoté. Os mancalas são uma família de jogos de tabuleiro do tipo semeadura que, de maneira geral, representam o trabalho agrícola dos povos africanos. São considerados os tabuleiros mais antigos na história da humanidade (SANTOS, 2008). Já o yoté é um jogo de estratégia e captura em um tabuleiro quadriculado, parecido com o usado para jogar damas, mas confeccionado no modelo cinco colunas por seis linhas (CUNHA, 2019).

Os tabuleiros usados nas oficinas foram construídos pelos próprios alunos utilizando papel, caneta, materiais recicláveis ou sementes (Figuras 1). Após um primeiro contato com os jogos e explanação de dúvidas sobre as regras de cada um, os estudantes jogaram entre si, tentando estabelecer as melhores estratégias para a vitória.

Figura 1 – Estudantes no torneio de mancala e yoté



Esse tipo de atividade permite um olhar sobre a matemática presente na resolução de problemas cotidianos, nas tradições culturais, no uso de geometria para a criação dos tabuleiros e na linguagem oral tradicional africana. Além de resgatar os valores africanos presentes na matemática, essa abordagem cultural propicia uma maior identificação dessa área de conhecimento com os estudantes negros, o que fica evidente durante o desenvolvimento da oficina.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei no 10.639, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática 'História e Cultura Afro-Brasileira', e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 10 jan. 2003.

CUNHA, D. A. Mancalas e tabuleiros africanos: contribuições metodológicas para educação intercultural. Ilustração: Suzana Alfaia da Cunha. Prefácio: Prof. Dr. Assunção Pureza Amaral. Castanhal, PA: Edição do autor, 2019. E-book (126 p.). Disponível em: <https://livroaberto.ufpa.br/jspui/handle/prefix/666>. Acesso em 07 de julho de 2023.

SANTOS, C. J. Jogos africanos e a educação matemática: semeando com a família Mancala. Maringá: Secretaria de Estado da Educação, 2008.



ARTICULANDO HISTÓRIA E ENSINO DE FUNÇÕES A PARTIR DAS PRIMEIRAS DEFINIÇÕES FORMULADAS PARA ESTE CONCEITO

Michele da Silva José¹

Aline Caetano da Silva Bernardes²

Resumo: Este trabalho tem por objetivo a integração entre a história da matemática e o ensino de funções, a partir da criação de uma atividade que explore episódios do desenvolvimento histórico do conceito de função. A investigação foi motivada pelas pesquisas do grupo CHEMat sobre inserções de história da matemática em livros didáticos de matemática, aprovados pelo PNLD. Analisamos as inserções encontradas nessas pesquisas, observando a função didática, os personagens citados, os períodos históricos e civilizações citados, entre outros aspectos. Além disso, fizemos um estudo em fontes históricas primárias e secundárias sobre as primeiras definições formuladas para o conceito de função, bem como as motivações dos matemáticos para definir e utilizar esse conceito em suas práticas. Selecionamos a definição apresentada por Johann Bernoulli em 1718 e as definições apresentadas por Leonard Euler em 1748 e em 1755. A partir desses estudos, elaboramos uma atividade que tem como objetivo fazer um contraponto com a definição atual de função, bem como suscitar uma reflexão sobre a suposta universalidade da matemática. A atividade é uma proposta de como acreditamos que a história da matemática pode ser integrada ao ensino de matemática nos livros didáticos. Esperamos que a atividade estimule reflexões sobre a definição de função e a produção da matemática.

Palavras-chave: função, história da matemática, livros didáticos, Leonard Euler, Johann Bernoulli.

1. CONTEXTO E OBJETIVOS DA PESQUISA

Apresentamos uma investigação, desenvolvida no âmbito de uma iniciação científica, que tem como objetivo principal elaborar uma proposta de atividade sobre o conceito função, explorando as primeiras definições apresentadas para este conceito. A pesquisa, bem como a escolha do tema função, foi motivada pelas pesquisas do grupo CHEMat³. O grupo tem se dedicado a analisar os livros didáticos de matemática do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, aprovados pelo PNLD⁴, em busca de investigar que história de matemática estudantes e professores da educação básica têm tido acesso por meio desses livros (e.g. AMADEO, BERNARDES & TEIXEIRA,

¹ Licencianda em Matemática; Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro/UNIRIO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, mishajose@edu.unirio.br.

² Doutora; Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro/UNIRIO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, aline.bernardes@uniriotec.br.

³ O Coletivo de História no Ensino de Matemática (CHEMat) é um grupo de pesquisa sediado na Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.

⁴ Programa Nacional do Livro e do Material Didático.

2023). Um dos resultados da pesquisa citada, e que motivaram nossa investigação, é que as inserções de história da matemática (HdM), ou seja, as informações históricas que aparecem nos livros, têm valorizado mais os personagens históricos do que as suas práticas. Muitos nomes são citados nas narrativas das inserções e muitos personagens são retratados na iconografia das inserções. Além disso, a maioria das inserções têm um apelo mais motivacional. Uma das hipóteses que consideramos em nossa pesquisa é que a história da matemática tem o potencial de contribuir para a aprendizagem dos conceitos – a partir dos diferentes raciocínios, problemas, notações e abordagens que podemos encontrar nas práticas matemáticas ao longo da história – e de transformar a imagem que os estudantes têm sobre a universalidade da matemática – a visão de que existe uma única matemática, que teria evoluído linearmente e progressivamente desde o conhecimento de povos antigos para o conhecimento que se tem hoje.

A escolha do tema função é motivada pelas diferentes definições que matemáticos como Johann Bernoulli, Leonard Euler, entre outros, formularam para este conceito no século 18. Não nos aprofundaremos em uma análise das definições, mas podemos questionar até mesmo se se tratava do mesmo conceito que entendemos hoje como função.

Para realizar a pesquisa, fizemos um estudo do contexto histórico, das motivações Johann Bernoulli, Euler e outros tiveram para formularem definições para o conceito de função (e.g. ROQUE, 2012; LUTZEN, 2003). Selecionamos as seguintes fontes primárias para desenvolver a atividade: o artigo de Johann Bernoulli de 1718 à Academia de Ciências de Paris (BERNOULLI, 1718), onde ele explicitou uma definição e uma notação para função; os livros *Introdução à análise infinita* e *Fundamentos do cálculo diferencial*, ambos de Euler (1748, 1755). A razão para escolhermos dois livros do mesmo matemático é que Euler muda a definição apresentada em 1748, após a discussão calorosa sobre a resolução do problema das cordas vibrantes, o que é um ótimo exemplo de que as definições matemáticas podem sofrer mudanças. Também estudamos artigos que discutem a temática da integração entre HdM e ensino de matemática (e.g. FRIED, 2014).

Desse modo, a atividade foi desenvolvida a partir de três definições históricas do conceito de função. A estrutura da atividade foi pensada para que ela seja uma proposta de inserção de HdM em um livro didático. A atividade inclui: uma introdução com uma contextualização histórica, com informações e imagens que enfatizam as práticas dos personagens; questões investigativas, que convidam o estudante a comparar a definição atual de função com as definições históricas apresentadas e que possam suscitar a reflexão de que a matemática não é estática, não é imutável.

A nossa expectativa é que a atividade elaborada por nós possa contribuir, incentivando os estudantes a refletirem sobre a definição de função e sobre como a matemática é produzida. Esperamos ainda que as discussões suscitadas pela atividade possam incentivar uma postura questionadora nos estudantes.

REFERÊNCIAS

AMADEO, Marcello; BERNARDES, Aline Caetano da Silva; TEIXEIRA, Wilza Maria Adão Lopes. História da matemática nos livros didáticos: uma análise de coleções do PNLD 2018 e 2020. In: *Seminário Nacional de História da Matemática*, XV, 2-5 abr. 2023, Maceió. No prelo.

BERNOULLI, J. “Remarques sur ce qu’on a donné jusqu’ici de solutions des problèmes sur les isoperimètres”, *Mémoires de l’Académie Royale des Sciences de Paris*, 1718, p.100-134 (in *Opera omnia*, vol.II, p.235-69).

EULER, Leonard. *Introductio in analysin infinitorum*. Lausanne, M.M. Bousquet & Soc., 1748 (in *Opera omnia*, sér.1, vol.VIII-XIX).

EULER, Leonard. *Institutiones calculi differentialis*. 1755. Acad. Imp. Sci. Petr., 1755 (in *Opera omnia*, sér.1, vol.X).

FRIED, M. N. History of mathematics in mathematics education. In: MATTHEWS, M. R. (Ed.). *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*. Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer, 2014. Cap. 21, p. 669-703.

LÜTZEN, Jesper. Between Rigor and Applications Developments in the Concept of function in Mathematical Analysis. *The modern physical and mathematical sciences*, v. 5, p. 468-487, 2003.

ROQUE, Tatiana. *História da matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas*. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

PEREIRA, E. *A História da Matemática nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio: conteúdos e abordagens*. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Mestrado Profissional, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2016.



CONEXÕES, PERCEPÇÕES E EXPERIÊNCIAS EM ATIVIDADES MATEMÁTICAS COM DEFICIENTES VISUAIS NO NAPNE DO COLÉGIO PEDRO II

Geovane André Teles de Oliveira¹
Ivail Muniz Junior²

³

Resumo: Este trabalho apresenta um recorte das experiências vividas, no Núcleo de Apoio às Pessoas com Necessidades Específicas (NAPNE) e no Festival da Matemática (FESTMAT), do Colégio Pedro II, realizadas nos Campi Centro e Duque de Caxias, no período de 2013 a 2022, com atividades interativas sobre noções de geometrias plana e espacial, funções básicas, combinatória de contagem e de existência. Nosso relato visa atender ao que destacamos como Desenho Universal de Aprendizagem (DUA), que consiste, de acordo com Nunes e Madureira (2015), num conjunto de princípios e estratégias relacionadas com o desenvolvimento curricular, no intuito de possibilitar que os docentes e todos os envolvidos definam objetivos de ensino e criem materiais e formas de avaliar que sejam adequadas a todos os discentes, proporcionando que todos fiquem na mesma via comum de aprendizagem. Especificamente, observamos que muitos docentes ao atuarem com alunos que apresentam algum tipo de deficiência visual e, principalmente os discentes cegos, demonstram dificuldades em encontrar um suporte, incluindo recursos didáticos táteis, para suas práticas cotidianas, que os auxiliem na aprendizagem dos alunos com deficiência visual. Desta forma, buscamos apresentar um leque de atividades de Matemática, mediadas por recursos e materiais táteis comerciais, tais como multiplano retangular e multiplano circular, bem como materiais manipulativos de baixo custo, tais como EVA, jujubas, hastes de pirulito, lápis, barbantes, grãos, EVA, caneta e canudos. Tais materiais auxiliam no processo de descrição de figuras geométricas planas e espaciais, na percepção das variações constantes em funções, bem como no desenvolvimento do pensamento combinatorial relacionado a enumeração, contagem e otimização (rotas mais favoráveis em certas condições), conforme Borges & Muniz (2020). Todas as tarefas descritas estão norteadas em acordo com os princípios educacionais elencados nas *Adaptações Curriculares e nos Parâmetros Curriculares Nacionais*, referentes ao ensino fundamental e ao ensino médio (BRASIL, 1998a, 1998b, 1999 e 2006), bem como na grade curricular de Matemática do Colégio Pedro II. Nossa atividade está alinhada com Kaleff e Rosa (2012) a respeito da adoção de diversas metodologias de ensino que buscam estimular o raciocínio e a percepção do aluno, visando o desenvolvimento dos conceitos e das relações geométricas, além da construção do próprio conhecimento. OS resultados dessa prática apresentem

¹ Licenciatura em Matemática (UFRJ), Mestre em Modelagem Computacional (UERJ); Colégio Pedro II/Duque de Caxias, RJ, Brasil, geovaneteles@cp2.g12.br

² D.Sc em Engenharia de Produção – COPPE/UFRJ, Mestre em Ensino de Ciências e Matemática e Licenciado em Matemática (UFRJ); Colégio Pedro II – Campus Centro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, ivailmuniz@gmail.com

³

evidências de que essa ação tem auxiliado o momento que precede o processo de descrição utilizando o Braille, tornando mais acessível a identificação de padrões, e a descrição das imagens utilizadas. No momento da aplicação das atividades, em sala de aula, percebemos o interesse de todos os alunos envolvidos, tanto os cegos quanto os videntes, além de destacarmos como os alunos cegos sentiam-se desafiados quanto as conjecturas e discernimentos a respeito dos assuntos e perguntas elencadas. A respeito do DUA, podemos observar a possibilidade de criar recursos acessíveis sem que seja necessário o uso de tecnologias digitais e recursos similares, ou seja, existe a possibilidade de alternativas criativas e de baixo custo, que atendam às demandas educacionais relacionadas a Educação Inclusiva. Desta forma, consideramos que nossa proposta de ensino obteve êxito mediante aos exemplos de resultados expressados em avaliações e nossas expectativas, atendendo as demandas de elaboração atividades atendendo ao DUA atreladas a práticas educacionais de baixo custo que atendem às necessidades cotidianas dos docentes, corroborando para um ensino de cegos e outros alunos com outras deficiências, mais equânime e acessível.

Palavras-chave: DUA, deficiência visual, materiais manipulativos, recursos didáticos táteis, combinatória de contagem e existência.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Matemática (5a a 8a séries)**. Brasília: MEC/SEF. 1998b.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros curriculares nacionais – ensino médio**. Brasília: MEC/SEF, 2000.

_____. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC, 2008.

ESQUINCALHA, Agnaldo; PINTO, Gisela. Mapeamento das Dissertações sobre Diversidade, Diferença e Inclusão Produzidas no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 11, n. 27, 2019.

KALEFF, A. M. M. R.; ROSA, F. M. C. **Buscando a Educação Inclusiva em Geometria**. *Revista Benjamin Constant*. Rio de Janeiro: IBC, n. 51, v.1, 2012. p. 22–33.

NUNES, C.; MADUREIRA, I. P. **Desenho universal para a aprendizagem: construindo práticas pedagógicas inclusivas. Da Investigação às Práticas**, Lisboa, v. 5, n. 2, p. 126-143, 2015.

BORGES, V.H; MUNIZ, I.JR. Grafos e inclusão: conectando percepções no FESTMAT do Colégio Pedro II. In I Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva. Rio de Janeiro. Brasil. 12p 2020.

5 PÔSTERES DIGITAIS

Um pôster digital é um vídeo de curta duração em que o ministrante apresenta os principais resultados do seu trabalho, disponibiliza contato de *e-mail* e *link* para o trabalho completo, caso exista.

O evento contou com duas sessões de pôsteres digitais:

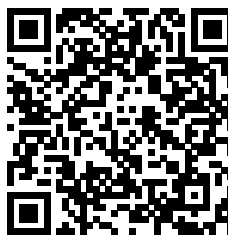
- **Sessão Profmat.** Dedicada à divulgação de trabalhos dirigidos ao uso direto em sala de aula. Os trabalhos devem tratar, preferencialmente, de sequências ou a experiências didáticas. Esta sessão foi restrita a alunos do Profmat com Trabalhos de Conclusão de Curso já aprovados. Estes pôsteres têm até dois minutos de duração.
- **Sessão Aberta.** Dedicada à divulgação de iniciativas ou trabalhos acadêmicos em geral. Estes pôsteres têm até cinco minutos de duração.

As sessões de pôsteres digitais, destinadas prioritariamente aos participantes da modalidade a distância, estiveram disponíveis a todos os participantes. Os pôsteres digitais selecionados estão disponíveis no canal da ANPMat no YouTube e compuseram a programação da modalidade a distância do evento.

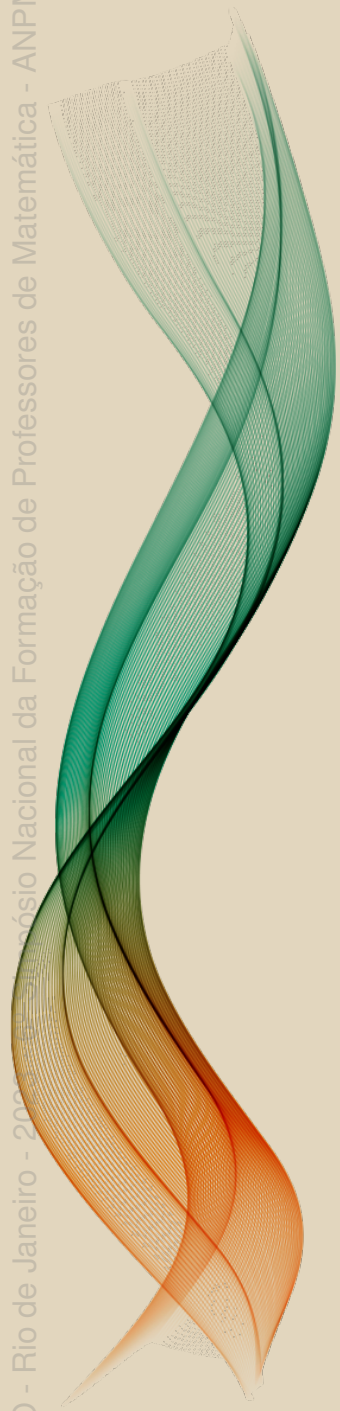
Sessão Profmat



Sessão Aberta



Escaneie ou clique nos códigos QR para acessar as *playlists* com as apresentações no youtube



Sessão *PROFMAT*

Pôsteres digitais



5.1 SESSÃO PROFMAT

DESENVOLVIMENTO DE CONTEÚDO TÁTIL PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA A PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL UTILIZANDO OS SOFTWARES GEOGEBRA E MONET

Antonio Anderson Pinheiro, Erica Boizan Batista e Glauber Marcio Silveira Pereira

Resumo: Através deste pôster digital, apresenta-se o resultado do trabalho de conclusão de curso intitulado 'A Matemática Através do Tato: Utilizando os Softwares GeoGebra e Monet na Criação de Conteúdo Tátil para o Ensino de Matemática a Pessoas com Deficiência Visual' de Antonio Anderson Pinheiro. Este trabalho foi realizado como um dos requisitos para obtenção do título de mestre em Matemática pelo Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT). A metodologia desenvolvida neste trabalho consiste na utilização dos softwares GeoGebra e Monet para a produção de notas de aulas brailizadas, que permitem a transformação de textos e imagens em alto-relevo. Durante a pesquisa, como produto educacional foi criada uma apostila completa sobre o tema de função afim foi produzida e disponibilizada em formato brailizado. Na dissertação, é fornecido um link para download dessa apostila, que pode ser impressa utilizando uma impressora Braille.

TCC



Apresentação



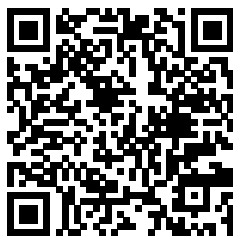
Escaneie ou clique nos códigos QR para acessar o trabalho em pdf ou a apresentação no youtube

TEORIA DA REPRESENTAÇÃO DE GRUPOS FINITOS: UM ESTUDO SOBRE AS SIMETRIAS NOS SÓLIDOS DE PLATÃO

Bruno Braga Carvalho,

Resumo: Esse trabalho tem como objeto principal de estudo a Teoria da Representação de Grupos. É necessário conhecimento prévio de Teoria de Grupos, apesar da breve introdução nesse tema. O objetivo de apresentar a Teoria da Representação de Grupos de forma detalhada e estudar as Simetrias nos Sólidos de Platão com base nesse contexto. Além disso, apresenta-se um capítulo sugerindo uma atividade para o ensino básico como sugestão de abordagem de um assunto que, embora possua uma matemática bastante complexa, pode ser discutido de forma simples e intuitiva com estudantes do ensino médio.

TCC



Apresentação



Escaneie ou clique nos códigos QR para acessar o trabalho em pdf ou a apresentação no youtube

QUADRINHOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: O RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA COM FRAÇÕES

Clarissa Andrade Santarem, Wanderley Moura Rezende

Resumo: Esta dissertação insere-se no âmbito das pesquisas relacionadas à inclusão de Histórias em Quadrinhos como parte do material didático de Matemática. Caracterizada como uma linguagem popular, podem auxiliar na compreensão dos contextos dos problemas matemáticos de forma lúdica, eliminando obstáculos da língua materna e possibilitando ao professor o entendimento das dificuldades da linguagem e dos conceitos matemáticos. Neste trabalho apresentamos o relato de experiências didáticas realizadas em turmas do CEMAD, escola da cidade de Santa Maria Madalena - RJ, com o material produzido pelo grupo História em Quadrinhos no Ensino de Matemática (HQEM), vinculado ao Programa Dá Licença do IME-UFF. Foram selecionadas seis tirinhas que abordam os temas: reconhecimento de fração; equivalência; comparação; número misto; multiplicação e divisão de frações. A partir desta experiência foi elaborado, como produto educacional, uma sequência didática com seis fichas de atividades para o ensino de frações nos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental.

TCC



Apresentação



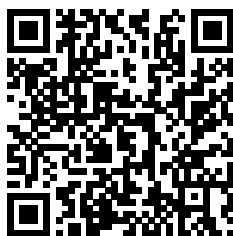
Escaneie ou clique nos códigos QR para acessar o trabalho em pdf ou a apresentação no youtube

ENSINO DE ÁREAS E VOLUMES COM ANIMAÇÃO DE OBJETOS MATEMÁTICOS NO SOFTWARE GEOGEBRA

Devenir Sousa Maia, Roberta Modesto Braga

Resumo: As tecnologias digitais são recursos que podem colaborar com a prática docente. Assim, com o objetivo de discutir uma proposta de sequência didática com uso de objetos matemáticos dinâmicos com uso do software Geogebra, descreve-se a elaboração de objetos matemáticos e aplicações de animação. Os objetos matemáticos foram construídos no software Geogebra para auxiliar na aplicação de uma sequência didática envolvendo áreas e volumes de alguns sólidos geométricos, a fim de facilitar a compreensão desses conceitos e permitir aos alunos o desenvolvimento de processos de exploração e visualização. Trata-se de uma pesquisa de natureza básica, exploratória de cunho bibliográfico. Considera-se que utilizar a exploração de objetos matemáticos com auxílio do Geogebra potencializa a demonstração de áreas e volumes de figuras geométricas, despertando assim a atenção e o interesse dos alunos, podendo contribuir com o ensino e aprendizagem.

TCC



Apresentação



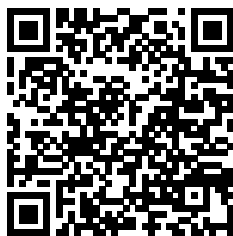
Escaneie ou clique nos códigos QR para acessar o trabalho em pdf ou a apresentação no youtube

CONSTRUÇÃO GEOMÉTRICA PARA O ENSINO BÁSICO: UMA PIRÂMIDE ESPECIAL POR RÉGUA E COMPASSO

Ewerton Roosewelt Bernardo Da Silva,

Resumo: Este trabalho apresenta uma construção com régua e compasso voltada à transição da geometria plana à espacial na educação básica. Particularmente, será construída a planificação de uma pirâmide quadrangular reta de altura medindo a metade do que mede o lado da base com o objetivo de gerar um hexaedro regular pela composição de seis pirâmides congruentes. Essa construção geométrica foi experimentada com sucesso em sequência didática no nono ano do ensino fundamental e posteriormente adaptada ao ensino médio. Além de estimular o uso do compasso e o reconhecimento de sólidos geométricos, promove rico campo conceitual por abordar noções de perpendicularidade, paralelismo, congruência, semelhança, aplicação do Teorema de Tales na sobreposição de superfícies e aplicação do Teorema de Pitágoras na determinação de números irracionais.

TCC



Apresentação



Escaneie ou clique nos códigos QR para acessar o trabalho em pdf ou a apresentação no youtube

O TEOREMA DE PTOLOMEU E UMA CONSEQUÊNCIA HISTÓRICA (PITÁGORAS)

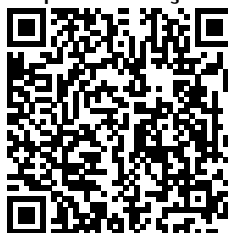
Israel Burití Galvão, Raimundo Alves Maia Filho

Resumo: O presente trabalho apresenta, de forma didática e detalhada, o resultado e procedimento de demonstração do Teorema de Ptolomeu, seguindo o modelo de prova utilizado pelo matemático grego, de forma que se pretende clara e bem detalhada. O texto segue com algumas aplicações do Teorema de Ptolomeu, onde uma delas traz o Teorema de Pitágoras como um de seus corolários. Uma ferramenta bastante utilizada para a obtenção das figuras e simulações geométricas deste foi o software Geogebra. Ademais, é trazido um estudo de caso, possibilitando a utilização dos resultados do presente artigo em turmas do Ensino Médio.

TCC



Apresentação



Escaneie ou clique nos códigos QR para acessar o trabalho em pdf ou a apresentação no youtube

TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS: AÇÕES E APLICAÇÕES NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Jones Ueder Casarin, Valeria de Fátima Maciel Cardoso Brum

Resumo: O presente estudo trata do conteúdo matemático de transformações geométricas, trazendo como fonte de inspiração o fato de ser pouco explorado, muitas vezes devido às lacunas existentes no conhecimento do professor em relação a este tema. Diante disso, tem-se como principal objetivo investigar a importância do conteúdo de transformações geométricas dentro do desenvolvimento do pensamento geométrico dos estudantes, com a finalidade de identificar práticas que melhor atendam os fundamentos teóricos

relacionados ao assunto. Conclui-se que a partir da aplicação das atividades, objetos propostos pelas diretrizes curriculares foram atingidos, além de obter interação extraordinária dos alunos nas atividades com o uso de ferramentas computacionais. Espera-se, que o presente trabalho possa servir de apoio aos colegas professores de matemática e inspirá-los a seguir criando.

TCC



Apresentação



Escaneie ou clique nos códigos QR para acessar o trabalho em pdf ou a apresentação no youtube

A IMPORTÂNCIA DO PROFMAT PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRÁTICAS EXITOSAS NA OBMEP EM MALTA - PB

José Vinicius Do Nascimento Silva, Maria Isabelle Silva Dias Yanes

Resumo: A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) - é um projeto nacional dirigido às escolas públicas e privadas brasileiras, realizado anualmente em escolas de todo o país. Criada em 2005 para estimular o estudo da matemática e identificar talentos na área, a OBMEP consegue estimular e promover o estudo da Matemática, contribuindo para a melhoria da qualidade da educação básica e identificando jovens talentos, incentivando seu ingresso em universidades. Pretendemos, nesse trabalho, promover a difusão do conhecimento e as estratégias utilizadas com as quais a cidade de Malta - PB, com o auxílio do PROFMAT, obtivesse êxito, melhorando o desempenho dos estudantes na OBMEP de forma igualitária através de resolução de problemas usando o cubo mágico e sua resolução como instrumentos de aprendizagem, estimulando a escrita, o desenvolvimento cognitivo fazendo uso da linguagem matemática e com uma abordagem centrada no aluno.

TCC



Apresentação

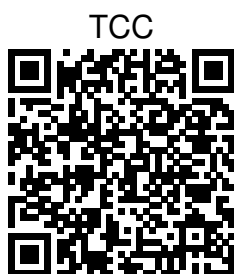


Escaneie ou clique nos códigos QR para acessar o trabalho em pdf ou a apresentação no youtube

UMA ANÁLISE DAS CLASSIFICAÇÕES DE ATIVIDADES MATEMÁTICAS SEGUNDO AS DEMANDAS COGNITIVAS

Joyce Martins De Castro Dos Santos,

Resumo: Em ‘uma análise das classificações de atividades matemáticas segundo as demandas cognitivas’, buscamos propor um estudo sobre níveis cognitivos a fim de potencializar a práxis pedagógica dos professores. Exercícios ou atividades matemáticas, desempenham um papel central no processo da aprendizagem, e essa discussão visa instrumentalizar os professores para a seleção das atividades, a escolha do livro didático, elaboração ou produção de atividades a serem desenvolvidas e implementadas em sala de aula. Tivemos como referenciais teóricos os autores Robert Nicely (Higher-order thinking skill in mathematics textbook) e Mary Stein (Implementing Standards- based Mathematics Instruction : A Casebook for professional development). Este trabalho aponta que não é só possível alinhar os objetivos de aprendizagem através das atividades matemáticas, como no caso de uma breve capacitação de professores, se mostrou promissora a aplicabilidade após a análise dos dados obtidos.



Escaneie ou clique nos códigos QR para acessar o trabalho em pdf ou a apresentação no youtube

NOÇÕES DE ECONOMIA NAS AULAS DE MATEMÁTICA POR MEIO DE AMBIENTES DE EDUCAÇÃO FINANCEIRA ESCOLAR

Lucas José Ribeiro, Ivail Muniz Junior

Resumo: Interpretar situações econômicas , para compreender o mundo e tomar decisões, de forma crítica e fundamentada são habilidades indispensáveis para o século XXI. Apesar da Educação Básica ser considerada importante agente nesse processo, existe uma carência de materiais didáticos, pesquisas e formação de professores para essa educação econômica. Esse pôster sintetiza um trabalho que propõe uma abordagem de noções e temas de micro e macro economia, a partir de matérias jornalísticas envolvendo problemas reais, para alunos de Ensino Médio, por meio de atividades didáticas, a partir da produção de ambientes de educação financeira escolar, que considera aspectos matemáticos e não matemáticos. As atividades são compostas de itens abertos e fechados, seguidos de comentários, sugestões didáticas, gabaritos, orientações e indicações de materiais para docentes. O resultado é um produto final sobre noções econômicas, para estudantes/professores do EM, que pode ser aplicado diretamente ou de forma adaptada nas aulas de matemática.

TCC



Apresentação



Escaneie ou clique nos códigos QR para acessar o trabalho em pdf ou a apresentação no youtube

UM ESTUDO SOBRE A AUTENTICIDADE DE EXERCÍCIOS DE MATEMÁTICA DO TIPO PROBLEMAS NOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO BÁSICO BRASILEIRO

Matheus Freitas De Oliveira,

Resumo: A importância de exercícios de Matemática do tipo problemas na formação de um aluno é notória, tanto que sua utilização é incentivada pelas orientações dadas em documentos oficiais que norteiam as práticas pedagógicas. O principal objetivo desse tipo de exercício é mostrar como a Matemática pode ser uma ferramenta para ler e interpretar fenômenos de diferentes cotidianos, se apresentando como ciência viva e utilitária. Contudo, a utilização de problemas pouco autênticos, no sentido de não refletir de fato necessidades do contexto onde ele está inserido, pode levar o aluno a crer que sua utilização é pertinente apenas ao cotidiano escolar. Para trazer uma reflexão crítica acerca desse tema, usando como referências Palm (2009) e Chamoso et. al (2011), discute-se aspectos necessários para que um problema de Matemática possa ser considerado autêntico, assim como a classificação, em níveis de autenticidade, de problemas que podem ser encontrados em livros didáticos.

TCC



Apresentação



Escaneie ou clique nos códigos QR para acessar o trabalho em pdf ou a apresentação no youtube

PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO METODOLÓGICA: O USO DA PLATAFORMA DESMOS COMO RECURSO DIGITAL NO ENSINO DE GEOMETRIA A LUZ DAS AVALIAÇÕES NACIONAIS

Oswaldo Gomes Da Silva Neto, Valdelírio da Silva e Silva

Resumo: Este trabalho objetivou-se em fornecer uma proposta para ensino de geometria nos moldes de resolução de problemas aos níveis da OBMEP e ENQ, fazendo-se uso de atividades interativas confeccionadas no Desmos. Na dissertação são apresentados os modelos destas avaliações e a proposta baseada neles, justificando tal escolha pela experiência em sala, tanto como estudante, como docente. Em seguida foram expostas ferramentas com o Desmos que podem auxiliar nessa formação, como uso das TDICs, bem como caracterizar critérios avaliativos e fundamentar uma metodologia na discussão e possibilidades que cada elemento pode trazer. Com estas exposições pretendeu-se provocar à reflexão sobre a necessidade de metodologias diversificadas a alunos para os exames, e que a proposta apresentada pode fomentar aplicabilidades. Todas as atividades, além de servirem como exemplo de construções interativas, são disponíveis para uso direto pelo professor, ou adequar conforme sua análise para serem direcionadas a seus alunos.

TCC



Apresentação



Escaneie ou clique nos códigos QR para acessar o trabalho em pdf ou a apresentação no youtube

O ESTUDO DE ÁLGEBRA NO ENSINO FUNDAMENTAL II: UMA PROPOSTA COM MATERIAIS MANIPULÁVEIS

Poliana Martins De Souza, Glaucia Maria Bressan

Resumo: A álgebra é uma área fundamental da matemática e está presente em todos os anos na escola. O ensino e a aprendizagem deste tema está diretamente ligado à grande dificuldade enfrentada por docentes, em encontrar formas de facilitar esse processo, e discentes, por se tratar da inserção de uma linguagem baseada em números e letras. Desse modo, a dissertação apresentada expõe uma proposta acessível de desenvolvimento e aplicação de Materiais Manipuláveis para o ensino de álgebra no 8º Ano do Ensino Fundamental II através de quatro atividades, duas envolvendo a manipulação de materiais desenvolvidos, denominados 'Tabuleiro das Expressões' e 'Cubos Algébricos', e duas consistindo na realização de avaliações diagnósticas. A partir da aplicação e consequente análise dos resultados obtidos, destaca-se a importância de inserir diferentes estratégias no ambiente educacional a fim de despertar maior curiosidade e interesse dos estudantes e assim, afetar positivamente sua aprendizagem.

TCC



Apresentação



Escaneie ou clique nos códigos QR para acessar o trabalho em pdf ou a apresentação no youtube

A IMPORTÂNCIA DA ARGUMENTAÇÃO MATEMÁTICA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Railson Pereira De Sousa, Gustavo da Silva Araújo

Resumo: Atualmente, percebe-se uma decadência do formalismo no ensino dos conteúdos matemáticos, principalmente na educação básica, na qual a maioria dos livros só aborda fórmulas prontas, impossibilitando que o aluno construa o conhecimento matemático através da lógica dedutiva. Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo construir uma proposta que desenvolva os conteúdos matemáticos com um certo rigor e formalismo, utilizando a lógica para demonstrar as principais fórmulas e teoremas. Para tal, tem-se como ferramentas a leitura, a escrita e a argumentação para potencializar o processo de resolução de problemas, almejando uma melhor compreensão dos conteúdos matemáticos pelos alunos. Ao fim deste trabalho podemos perceber a importância que a escrita desenvolve no aprendizado dos alunos nos anos finais da educação básica, possibilitando a organização de ideias e do pensamento no processo de resolução de problemas, fato este que acarretou na premiação de alguns alunos envolvidos nessa proposta na 17ª OBMEP.

TCC



Apresentação



Escaneie ou clique nos códigos QR para acessar o trabalho em pdf ou a apresentação no youtube

CLUBE DE MATEMÁTICA: UMA FERRAMENTA PARA AUXILIAR ALUNOS E PROFESSORES NA PREPARAÇÃO PARA A OBMEP

Samy De Sousa Lourenço, Valdelírio da Silva e Silva

Resumo: Este vídeo apresenta o Aplicativo Clube de Matemática, um produto desenvolvido como trabalho de conclusão do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT). Trata-se de um aplicativo para dispositivos móveis criado para ajudar os professores de matemática na preparação dos seus alunos para a prova da primeira fase da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). O aplicativo surgiu da necessidade de fazer com que estudantes, especialmente os de escolas públicas, tivessem mais contato com o estilo dos problemas adotados nas provas da OBMEP. O esforço dedicado ao desenvolvimento resultou em uma ferramenta que permite ao professor, facilmente e de acordo com seus objetivos, criar e compartilhar com seus alunos, por meio do próprio aplicativo, atividades contendo questões de provas da OBMEP.

TCC



Apresentação



Escaneie ou clique nos códigos QR para acessar o trabalho em pdf ou a apresentação no youtube

CURIOSIDADES DA SEQUÊNCIA DE FIBONACCI E DA SEQUÊNCIA DE PADOVAN: INVESTIGAÇÕES INUSITADAS

Veronil Fernandes De Souza Dos Santos,

Resumo: Neste trabalho são apresentados fatos curiosos envolvendo as sequências numéricas de Fibonacci e de Padovan, as quais são definidas recursivamente. Inicia-se com uma definição de sequência fazendo um resgate histórico das sequências numéricas de Fibonacci e Padovan e apresentando algumas de suas aplicações e curiosidades sem deixar de fazer uma contextualização histórica da vida dos criadores destas sequências. Além disso, são definidas algumas propriedades de recorrências lineares de 1ª, 2ª, 3ª e de qualquer ordem. São afirmadas e discutidas duas descobertas algébricas: uma primeira envolvendo as áreas de um quarto de círculos presentes na espiral formada pela sequência de Fibonacci e a outra envolvendo as áreas dos triângulos equiláteros que compõem a espiral da sequência de Padovan. Serão abordados os direcionamentos para a educação básica envolvendo sequências numéricas recursivas ou não recursivas por etapas e também será comentado sobre como é feita a abordagem destas sequências na educação básica.

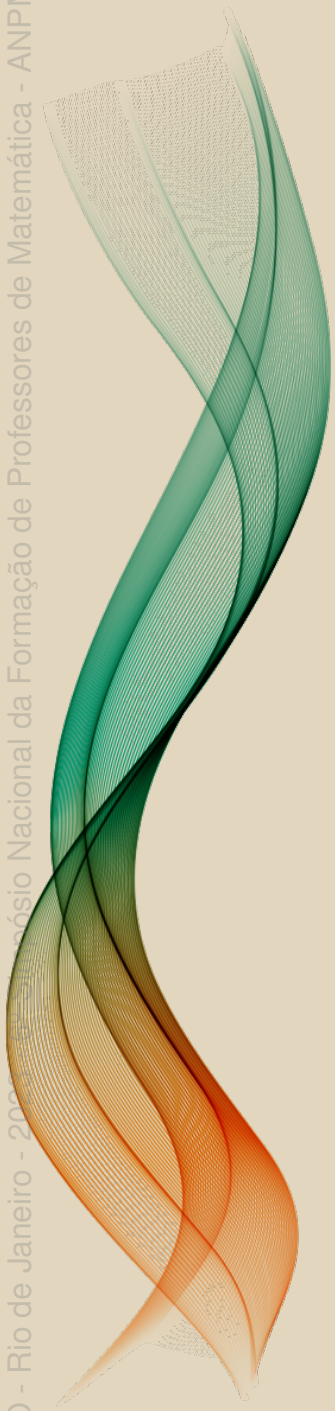
TCC



Apresentação



Escaneie ou clique nos códigos QR para acessar o trabalho em pdf ou a apresentação no youtube



Sessão aberta

Pôsteres digitais



5.2 SESSÃO ABERTA

INTRODUÇÃO A ANÁLISE COMBINATÓRIA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Abner Franco Hermsdorf, Sofia Carolina da Costa Melo

Resumo: A análise combinatória possui aplicações diversas e podem ser obtidas nas situações mais cotidianas na vida dos alunos. O atual trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de atividade que introduzirá os alunos ao mundo da permutação, por meio de uma abordagem inclusiva, prática e acessível.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE A DUALIDADE DOS POLIEDROS REGULARES CONVEXOS

Allisson Henrique Leite Cabral, Luciana Roze de Freitas, Maxwell Aires da Silva

Resumo: Temos como objetivo apresentar o conceito de dualidade de poliedros e realizar um estudo analítico-geométrico a respeito da dualidade envolvendo os poliedros regulares convexos. A ideia de dualidade, nessa classe específica, está ligada à inscrição de um poliedro em outro, considerando os centros de suas faces. Mais precisamente, buscaremos calcular uma taxa de redução que faça com que um poliedro se mostre inscrito no seu dual. Veremos que essa redução faz todo sentido, uma vez que a inscrição de um poliedro no seu dual sempre acontece de maneira recíproca.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

ENGENHARIA DIDÁTICA NA ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DIDÁTICA NA PERSPECTIVA DO ENSINO DE GEOMETRIA DIFERENCIAL APOIADA PELO SOFTWARE GEOGEBRA

Ana Carla Pimentel Paiva,

Resumo: Este trabalho apresenta uma pesquisa de mestrado que se desenvolveu baseada nos princípios da Engenharia Didática visando estudar e discutir as contribuições que o uso do software Geogebra pode oferecer para a compreensão de alguns conceitos matemáticos de Geometria Diferencial – GD. Norteando-se pelas quatro etapas propostas pela metodologia de pesquisa, foi realizado um levantamento bibliográfico com o intuito de verificar a abordagem desses conceitos nos livros de GD, bem como o nível dos conhecimentos trabalhados. Logo após, foi aplicada uma intervenção didática usando o Geogebra a um grupo de professores de matemática em formação continuada visando a ressignificação desses conceitos, aperfeiçoando a visão tridimensional. Após análises e discussões sobre os resultados obtidos, constatou-se progressos dos professores no que se refere ao entendimento dos conceitos fundamentais dos tópicos trabalhados.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

ANÁLISE REAL E O ENSINO BÁSICO: PROPOSTAS PARA A SALA DE AULA

Ana Clara Araújo Pegorari, Marcela Luciano Vilela de Souza

Resumo: Nos cursos de Licenciatura em Matemática, é possível observar uma falta de conexão entre o que é trabalhado nas disciplinas do curso e o que será desenvolvido na educação básica pelos futuros docentes, principalmente nas disciplinas específicas de matemática. Diante dessa realidade, pretendemos com este trabalho, desenvolver alguns conteúdos de Análise Real que podem ser abordados no desenvolvimento dessa disciplina nos cursos de Licenciatura em Matemática, com possíveis aplicações no ensino básico, de forma a buscar essa conexão que muitas vezes não é compreendida pelos licenciandos. Os tópicos desenvolvidos neste trabalho envolvem a discussão sobre se o zero é um número natural; por que $(-1)(-1) = 1$; por que $0,999 \dots = 1$ e sobre a diferença entre expressões impossíveis e indeterminadas. Entendemos que buscar priorizar a articulação entre conteúdos da graduação e do Ensino Básico pensando em abordagens que considerem uma perspectiva da matemática para o ensino, pode contribuir para a formação docente.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

OPERAÇÕES COM NÚMEROS RACIONAIS USANDO UM PLANO ADAPTADO

Ana Tércia Monteiro Oliveira, Sofia Carolina da Costa Melo

Resumo: A dificuldade em operar com números racionais se faz presente desde o primeiro contato no ensino fundamental, com as frações, até o ensino superior, se fazendo assim, necessária uma abordagem mais concreta, de forma que essas operações sejam efetuadas e entendidas pelos estudantes de maneira natural e intuitiva. Neste sentido, trazemos como proposta o cálculo dessas operações através de um material inclusivo, o Plano Quadriculado Adaptado.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

SEM MAIS NEM MENOS NAS ESCOLAS: 'ALGORITMO E FLUXOGRAMA: A MATEMÁTICA NA RECEITA DE BOLO'

Andressa Da Silva Santos, Lauriane Lopes Teixeira Gomes e Erenilda Severina da Conceição Albuquerque

Resumo: Este trabalho tem como objetivo apresentar uma das atividades do projeto de extensão, 'Sem mais nem menos', da Universidade Federal de Alagoas. A atividade tem por título 'Algoritmo e Fluxograma: a matemática na receita de bolo' e foi uma adaptação do formato on-line já aplicada pelo Projeto anteriormente. Nela são abordados os conceitos de algoritmo e fluxograma, mostrando que a matemática não se restringe à área computacional. A aplicação da atividade ocorreu numa escola municipal de Maceió, Alagoas, em três turmas do 7º ano do Ensino Fundamental, alcançando 106 estudantes. A atividade inicia conceituando algoritmo e fluxograma, trazendo exemplo e o passo a passo

de uma receita de bolo com dicas para que os alunos possam completar o fluxograma e responder 2 itens. Percebemos que a atividade contribuiu para uma aprendizagem mais significativa para os estudantes e como parte de uma formação continuada para os professores.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

O ENSINO DE CÔNICAS COM AUXÍLIO DA PLATAFORMA DESMOS

Antonio Ruan Barbosa Do Nascimento, Valdelírio da Silva e Silva

Resumo: Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa bibliográfica, que teve como objetivo propor uma sequência didática na perspectiva da Sala de Aula Invertida (SAI) para o ensino de seções cônicas, utilizando a plataforma digital DESMOS. A motivação para este estudo partiu de reflexões sobre a importância do ensino de geometria e da possibilidade de utilizar as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na prática docente, no contexto do ensino híbrido. Deste modo, iniciamos com uma apresentação da teoria sobre “seções cônicas” no ensino médio. Seguimos percorrendo sobre a utilização das TDIC no contexto do ensino híbrido, com a metodologia SAI e o uso do DESMOS, e concluímos com a apresentação de uma sequência didática composta de atividades elaboradas na plataforma. Os resultados revelam que a combinação destes recursos constitui uma promissora alternativa para o prosseguimento do processo de ensino e aprendizagem no contexto do ensino híbrido de geometria.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

O DIALETO ARITMETIQUÊS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL

Breno Costa Dos Santos, Josaphat Ricardo Ribeiro Gouveia Junior

Resumo: Nosso objetivo é analisar a abordagem das regras gramaticais do dialeto Aritmetiquês são apresentadas e trabalhadas nos livros didáticos do PNLD 2019-2022, adotados nos anos iniciais do ensino fundamental por escolas públicas do município de Eunápolis-Bahia, para melhor compreensão de um texto, ou uma expressão numérica, escritos nesta linguagem. Para esse trabalho analisamos o livro Matemática Bianchini 7º ano e a nossa análise foi feita a partir da perspectiva da Teoria dos Registros de Representação Semiótica, com foco nas características linguísticas das operações elementares e expressões aritméticas, além disso, buscamos identificar os tipos de tarefas propostas aos alunos para a aprendizagem do dialeto Aritmetiquês. Os dados analisados sugerem que ainda há uma carência ao tratar os números como palavras para propiciar uma leitura e compressão do dialeto. A partir dessa análise, pretendemos ressaltar a importância de avaliar cuidadosamente um livro didático antes de utilizá-lo em sala de aula.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

O CÍRCULO DE FRAÇÕES: UM BREVE RELATO

Débora L De C Righi Moura, Ana Tércia Monteiro Oliveira

Resumo: O ensino de matemática inclusivo se faz necessário e importante diante da diversidade presente na sala de aula. Neste trabalho trazemos um breve relato de experiência do uso do círculo de frações numa turma neurodiversa. Ademais, trazemos uma proposta de aplicação do mesmo num jogo didático.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

GERADOR AUTOMÁTICO DE EXERCÍCIOS COM O GEOGEBRA: PROPOSTA DE UM PRODUTO EDUCACIONAL

Denis Emanuel Da Costa Vargas,

Resumo: A resolução de exercícios é um importante componente no ensino de Matemática e está presente na prática docente de quase todos os professores. Existem diversas listas de exercícios prontas, chamadas listas estáticas, disponíveis na internet e nos livros didáticos. Nessas listas, vários exercícios tem mais de uma letra com valores numéricos diferentes e geralmente toda turma faz a mesma lista estática de exercícios com os mesmos valores numéricos, os quais são determinados pelo autor do exercício. Esse trabalho propõe um produto educacional chamado Gerador Automático de Exercícios, desenvolvido no GeoGebra. A ideia é fazer com que os valores numéricos sejam determinados aleatoriamente pelo software. Cada estudante pode fazer sua própria lista de exercícios quantas vezes quiser e de forma individualizada. Nesse pôster digital apresento o Gerador Automático de Exercícios de Matrizes, Determinantes e Sistemas Lineares, bem como os de Geometria Analítica e o de Números Complexos.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

O ENSINO DE PERÍMETRO E ÁREA DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DIGITAIS

Elbes Barbosa De Lima Filho,

Resumo: O presente estudo foi desenvolvido com as turmas do Ensino Médio da Escola Cidadã Integral Técnica Estadual Luís Gonzaga Burity, localizada na cidade de Ingá, no estado da Paraíba. O principal objetivo foi utilizar ferramentas digitais que contribuíssem para o ensino- aprendizagem dos estudantes, facilitando esse processo e, além disso, proporcionasse ao discente uma aprendizagem ativa e facilitadora. Para alcançar esses objetivos, foram utilizados recursos digitais e ferramentas como estratégia para propor um ensino inovador. As plataformas Kahoot e WordWall foram utilizadas para diversificar o processo de avaliação, priorizando o pensamento criativo dos estudantes. Os alunos se mostraram mais participativos e entusiasmados com as atividades que foram elaboradas nessas plataformas.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

DEMONSTRAÇÃO DA IRRACIONALIDADE DO NÚMERO $\sqrt[k]{P}$ COM K NATURAL E P PRIMO VIA O TEOREMA DE EULER

Evaldo Luiz Dos Santos, Maxwell Aires da Silva

Resumo: Este trabalho objetiva apresentar a demonstração da irracionalidade do número $\sqrt[k]{p}$ com $k \in \mathbb{N}$ e p primo através de um importante resultado da Teoria dos números, a saber, o teorema de Euler, que afirma que se a e m são inteiros primos entre si, ou seja, o $\text{mdc}(a, m) = 1$, então $a^{\varphi(m)} \equiv 1 \pmod{m}$, em que $\varphi(m)$ é a função totiente de Euler que determina a contagem dos inteiros entre 1 e m coprimos com m .



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

NOTICIÁRIOS NA SALA DE AULA: UM CAMINHO PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Gisele Pampanini Dias,

Resumo: Esse trabalho visa divulgar a pesquisa de mestrado Profmat realizado pela autora (PAMPANINI, 2021) na qual propõe-se o uso de noticiários para desenvolver o letramento estatístico dos alunos na Educação básica. É comum o ensino de Estatística se limitar às medidas de tendência central e de dispersão e aos exercícios de aplicações diretas, fragmentando o aprendizado do aluno, ou seja, o que ele aprende não se conecta com a realidade, além de ficar restrito à sala de aula. Por outro lado, os educadores estatísticos definem como 'letrado estatisticamente' aquele que analisa dados estatísticos dos noticiários de forma crítica e que os documentos governamentais orientam o uso de noticiários para todas as disciplinas. Apoiado nisso, apresenta-se uma sequência didática que utiliza a metodologia de Zabala (1998). Conclui-se que o uso de noticiários pode auxiliar no desenvolvimento das aulas de Estatística da Educação Básica, além de promover o protagonismo do aluno.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

MULTIPLICAÇÃO INCLUSIVA: CONSTRUINDO UM CÁLCULO

Gustavo Dutra Sousa, Sofia Carolina da Costa Melo

Resumo: A multiplicação entre dois números naturais é um conteúdo que começa a ser ensinado no 2º ano do Ensino Fundamental I, segundo a BNCC. Com o passar dos anos, a importância desse conteúdo se torna tão essencial ao ponto de ser denominado uma das operações básicas da matemática. Entretanto, muitos alunos possuem dificuldade em fazer os cálculos envolvendo multiplicação. Com o intuito de contornar as dificuldades dessa prática pedagógica, o presente trabalho propõe um material que aborda de forma inclusiva e concreta esses cálculos.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE FUNÇÕES COM MATEMÁTICA FINANCEIRA

Hely Natal Junior, Rosa García Márquez

Resumo: Este trabalho propõe uma abordagem pedagógica para o ensino mais dinâmico das funções elementares, com aplicações em Matemática Financeira. Através da experiência em sala de aula, o autor observou que a discussão de temas financeiros desperta maior interesse e atenção dos alunos, especialmente quando são utilizados exemplos práticos. A proposta busca alinhar o ensino das funções com o uso da Matemática Financeira, de acordo com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), abordando várias habilidades relacionadas. O estudo abrange uma síntese das principais funções, conceitos básicos de Matemática Financeira e aplicações contextualizadas.

É relevante ressaltar que a Matemática Financeira é um conteúdo recorrente no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), representando 8% da prova a cada ano. Espera-se capacitar os alunos e colaborar com os colegas, no uso de conceitos como porcentagem, acréscimo, desconto, lucro, prejuízo, juros simples e compostos, habilidades essenciais para o cotidiano.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

ENSINO DE PRISMA COM OFICINAS E GEOGEBRA COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM

Jussara Ramalho Dias Dos Santos,

Resumo: O presente trabalho proporciona uma proposta didática para o ensino de Sólidos Geométricos no Ensino Médio, com base nos trabalhos de June Araújo, Eber Silva, Laura Santos, entre outros autores. Considerando dificuldades apresentadas por discentes no aprendizado da Geometria, o estudo visa demonstrar formas de incentivar e estimular o interesse no ensino-aprendizado deste conteúdo da Matemática. Para isso, como motivação ao estudo dos Sólidos Geométricos são apresentadas algumas aplicações no cotidiano e em outras áreas da ciência. Apresentamos algumas oficinas e utilizado o software GeoGebra 3D, como uma metodologia computacional são apresentadas passo a passo a construção de prismas e o cálculo de seu volume. Com esta abordagem integrada de metodologia manipulativa e recursos computacionais, esperamos facilitar o aprendizado dos sólidos geométricos, em particular dos prismas.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

MATEMÁTICA E MINERALOGIA: UMA INTERSEÇÃO POSSÍVEL

Leonardo Pestana Da Silveira Junior, Jorge Henrique Gualandi e Ana paula Meyer

Resumo: Esta pesquisa encontra-se em andamento e busca investigar se houve ressignificação dos conteúdos de poliedros de Platão e de formas cristalinas ao ser aplicado uma intervenção pedagógica articulando as duas temáticas. Trata-se de um estudo de natureza qualitativa e, para a produção de dados utilizou-se de questionários e uma seção prática com alunos da Licenciatura em Matemática e da Engenharia de Minas, pois intencionou-se articular o conteúdo de poliedros, mais especificamente os poliedros de Platão com o conteúdo de formas cristalinas, com o propósito de promover a interdisciplinaridade entre a Matemática e a Mineralogia. Os dados obtidos e analisados até o momento mostram que a visualização dos poliedros de Platão no formato das rochas e a articulação entre essas ciências contribuíram para articular as duas disciplinas e ressignificar o ensino desses conteúdos.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

EXPLORANDO O CONCEITO DE ÁREA E PERÍMETRO POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS E RECURSOS ACESSÍVEIS A ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Luana Da Silva Sampaio, Fabio Garcia Bernardo

Resumo: Este trabalho tem por objetivo apresentar um relato de experiência que se deu no âmbito da disciplina de Estágio Docente, componente curricular obrigatório para obtenção do título de Mestre da primeira autora, supervisionada pelo segundo autor. As atividades foram discutidas, planejadas, desenvolvidas e aplicadas em uma turma da Educação Profissional Técnica de Ensino Médio, composta por estudantes cegos e com baixa visão, com a finalidade de explorar o conceito de área e perímetro nas aulas de Matemática. Foram propostos aos estudantes a resolução de problemas, discussões coletivas, além da utilização de diferentes recursos táteis e materiais concretos. De acordo com os estudantes, a utilização desses recursos favorece a compreensão dos conceitos e as atividades propostas. Além disso, os resultados apontam para uma experiência de participação ativa dos estudantes nas atividades e a necessidade de utilização de materiais acessíveis para a compreensão e consolidação dos conceitos estudados.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

SEM MAIS NEM MENOS NAS ESCOLAS: JOGO DA ONÇA: ESTUDANDO GEOMETRIA EM UMA DIVERSÃO INDÍGENA

Maria Clara Ferreira Da Silva Santos, Andressa da Silva Santos e Erenilda Severina da Conceição Albuquerque

Resumo: Este trabalho tem como objetivo expor uma das ações realizadas pelo projeto de extensão ‘Sem mais nem menos’, da Universidade Federal de Alagoas, que desde 2016 elabora e aplica atividades voltadas ao cotidiano dos estudantes. A atividade ‘Jogo da Onça: estudando geometria em uma diversão indígena’ resgata a importância cultural do jogo, desenvolve habilidades motoras, concentração, permite aos professores explorar noções de geometria durante a construção do seu tabuleiro, com uso de dobradura em papel e trabalha o raciocínio lógico durante as jogadas. Na atividade constam aspectos históricos, as regras, dicas, o passo-a-passo da confecção do tabuleiro do jogo e questões referentes ao jogo, às jogadas realizadas e à opinião dos estudantes sobre a atividade. A aplicação ocorreu em uma escola municipal de Maceió e contou com a participação de 102 estudantes de 3 turmas do 7º ano do Ensino Fundamental que fizeram a construção, jogaram e responderam alguns itens.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

UM SUPORTE AO APRENDIZADO DE MATEMÁTICA A PARTIR DO AEE (ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO)

Mauricio De Souza Oliveira,

Resumo: Este trabalho apresenta o resultado de um estudo envolvendo uma experiência pedagógica ligada à área da matemática, com aplicabilidade dentro da sala de recursos do AEE. Argumentamos sobre a importância de utilizar materiais concretos no momento da prática pedagógica, identificando os seus benefícios para os alunos ao permitir fazer a conexão do conteúdo trabalhado em sala de aula com objetos e situações de seu cotidiano. Buscamos, com desenvolvimento da atividade, fazer estudo teórico apresentando um novo olhar sobre o ensino da matemática, tratando essa disciplina como uma aliada para o crescimento do aluno e principalmente como suporte para sua aprendizagem em outras disciplinas. Como resultado da atividade ligada ao ensino de matemática durante os atendimentos na sala do AEE, tivemos indícios de uma melhor abstração dos conteúdos matemáticos por parte dos alunos.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

DUALIDADE: CONSTRUÇÃO DO TETRAEDRO TRIAKIS A PARTIR DO TETRAEDRO TRUNCADO VIA MEDIATRIZES

Maxwell Aires Da Silva, Allisson Henrique Leite Cabral e Gustavo da Silva Araújo

Resumo: Este trabalho tem o objetivo de fazer um estudo geométrico do fenômeno da dualidade envolvendo o tetraedro truncado (poliedro arquimediano) e o tetraedro triakis (poliedro catalaniense). Existe um algoritmo que nos permite construir um poliedro Q, dual do poliedro P, usando a noção de inversão com relação a uma esfera, um importante conceito geométrico no processo de construção do poliedro. Apresentaremos um método que facilita a construção do sólido catalaniense tendo inicialmente o sólido arquimediano, e o processo de construção é feito por meio das mediatrizes das arestas do tetraedro truncado. Ou seja, nosso método construtivo não exige o uso de uma esfera e dos demais elementos necessários no algoritmo anteriormente citado.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

PAPEL DO PROFESSOR NA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Raony Mendes Veloso, Rafaela de Sousa da Silva

Resumo: Este texto aborda o papel fundamental do professor na promoção da aprendizagem matemática. Explora-se a importância de criar um ambiente de aprendizagem estimulante, de planejar atividades adequadas e de oferecer suporte individualizado. Além disso, são apresentados exemplos de estratégias que os professores podem utilizar para desenvolver a aprendizagem de seus alunos.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

IRRACIONALIDADE RECÍPROCA

Renan Jackson Soares Isneri, Maxwell Aires da Silva

Resumo: Os números primos desempenham um papel fundamental na Teoria dos Números e têm aplicações que vão além da Matemática. Em particular, na Teoria dos Códigos e também na Criptografia, as propriedades dos números primos são relevantes, porque, a partir delas, é possível garantir o armazenamento de dados e o envio de mensagens de forma segura. E isto se evidencia no comércio eletrônico quando dados pessoais devem ser mantidos sob sigilo. A prova de que \sqrt{p} é um número irracional, para todo primo positivo p , é conhecida, se não por todos, mas pela maioria dos estudantes de Matemática, e tal prova é, em geral, dada por meio de uma propriedade básica dos números primos: se p divide o produto de dois inteiros, então, ele divide ao menos um deles. Tal resultado é base de outros não menos importantes, como, por exemplo, o que é dado pelo Teorema Fundamental da Aritmética, que vem a ser o resultado basilar da Teoria dos Números. Neste artigo, apresentamos uma prova da irracionalidade de $\sqrt[p]{p}$ por meio de resultados da Teoria dos Resíduos Quadráticos, especialmente, pela Lei da Reciprocidade Quadrática de Gauss.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

EXPERIMENTOS COMBINATÓRIOS: PRÁTICA COM O USO DE MATERIAL INCLUSIVO

Renan Lucas Goncalves Dutra, Ana Tércia Monteiro Oliveira

Resumo: Nesse trabalho apresentamos os Tabletes de Representação Numérica, um recurso multissensorial que permite o estudante experienciar problemas aritméticos, explorando formas geométricas.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

ESTRATÉGIA PARA CALCULAR O MÍNIMO MÚLTIPLO COMUM (MMC) E O MÁXIMO DIVISOR COMUM (MDC) DE NÚMEROS NATURAIS COM AUXÍLIO DE TABELAS

Rildo Alves Do Nascimento,

Resumo: O objetivo desta pesquisa é apresentar uma estratégia para calcular o mínimo múltiplo comum (mmc) e o máximo divisor comum (mdc), utilizando tabelas como modelo, a partir da organização, distribuição, identificação dos fatores e, finalmente, a solução, sem a necessidade de aplicação de regras, possibilitando uma simples visualização desses fatores. A aplicação da estratégia no cálculo do mínimo múltiplo comum (mmc) e do máximo divisor comum (mdc) é realizada em duas tabelas separadamente, uma para o cálculo do mínimo múltiplo comum (mmc) e outra para o cálculo do máximo divisor comum (mdc). Na distribuição, os fatores comuns devem estar na mesma coluna e os fatores não-comuns devem estar em colunas diferentes. O mmc será o produto de todos os fatores (comuns e não-comuns) e o mdc será o produto dos fatores comuns. Palavras-chave: Estratégia. Mínimo múltiplo comum. Máximo divisor comum. Fatores comuns. Fatores não-comuns.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

PIPAS: MUITA MATEMÁTICA PELO AR

Sabrina Silva De Andrade, Thiago Porto de Almeida Freitas e Daniel da Silveira Guimaraes

Resumo: Neste trabalho apresentamos um relato de experiência desenvolvida no âmbito do PIBID, na área de matemática, da Universidade Federal de Catalão, numa turma de 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública de Catalão. Foi elaborada e aplicada uma sequência didática que utilizou pipas para desenvolver habilidades relacionadas às unidades temáticas da BNCC 'Geometria' e 'Grandezas e medidas'. No vídeo, apresentamos os registros em cartazes que cada grupo de estudantes da atividade desenvolveu e destacamos as variadas estratégias utilizadas pelos estudantes para realizar os cálculos necessários, entre elas: a utilização do Teorema de Pitágoras, uso de simetria de polígonos e a Fórmula de Heron.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

A EVOLUÇÃO DE UM APP PARA USO EM SALA DE AULA: DUELO DAS RETAS

Thiago Santos Mendes, Júlio César dos Reis

Resumo: O objetivo deste minicurso é apresentar o Jogo Duelo das Retas. O jogo é uma evolução do jogo 'Intersecting Lines' que é a versão eletrônica e inédita de um jogo que originalmente é disputado com papel e caneta. É um jogo para dois jogadores (azul e vermelho). Em cada rodada, o jogador deve traçar um segmento de reta que une dois pontos em lados distintos de uma figura geométrica, criando assim uma reta de sua cor. Na primeira versão a figura base era um quadrado, enquanto que na segunda é o quadrado, pentágono, hexágono ou heptágono. Vence a partida o jogador que realizar o maior número de intersecções entre as retas de mesma cor. No minicurso serão discutidos o processo de construção do jogo (primeira e segunda versão) e as possibilidades da utilização desse jogo para trabalhar conteúdos matemáticos em sala de aula.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

A SÉRIE DE POTÊNCIAS APLICADA ÀS CURVAS HORIZONTAIS DE TRANSIÇÃO USADAS NO PROJETO GEOMÉTRICO DE ESTRADAS

Veronil Fernandes De Souza Dos Santos,

Resumo: A série de potências é uma ferramenta matemática usada na análise e modelagem de curvas horizontais de transição. Ela descreve o comportamento dessas curvas com precisão, expressando sua posição através de uma função polinomial. Os coeficientes da série determinam a forma da curva, calculados com base nas propriedades desejadas, como o raio constante. Isso é útil para projetar estradas e ferrovias seguras e confortáveis, considerando fatores como velocidade do veículo. A técnica também permite calcular a aceleração centrífuga e outras grandezas para dimensionamento adequado da curva. Em resumo, a série de potências é uma abordagem matemática avançada para modelar e descrever com precisão o comportamento dessas curvas em infraestruturas de transporte. Palavras-chave: Traçado. Espiral. Transição.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

UMA REFLEXÃO SOBRE O ENSINO DE ÁLGEBRA

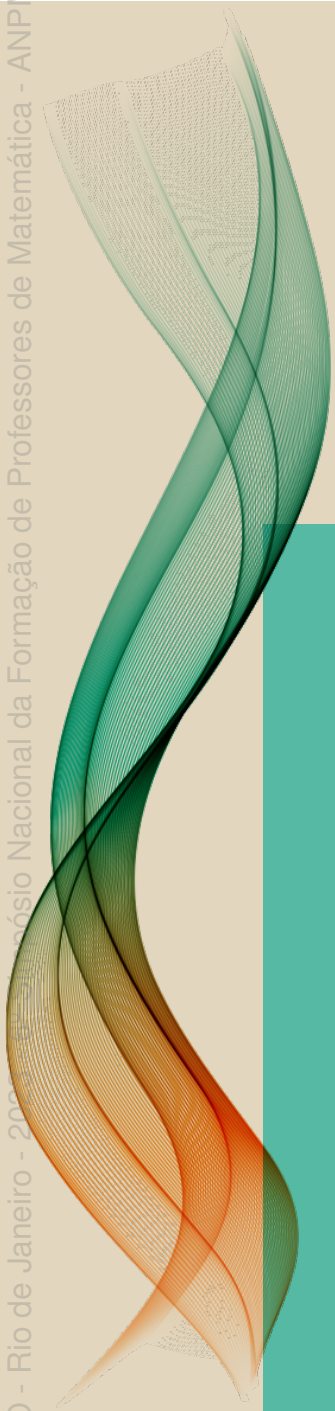
Wagner Quintão Almeida,

Resumo: A Álgebra facilita a organização de ideias, problemas, situações e teorias. Ela é uma forma eficaz de organização do pensamento humano, possibilitando que a humanidade evolua em diferentes áreas do conhecimento. No vídeo, o professor de Matemática da rede estadual de educação básica de Minas Gerais, Wagner Quintão, relata o que vem sendo observado na aprendizagem de Álgebra no Ensino Fundamental Anos Finais, alertando para a sua percepção em que o conhecimento de álgebra vem sendo construído / trabalhado de maneira superficial e mecânica, em que o estudante não compreende a linguagem algébrica, trazendo um alerta sobre a necessidade de uma abordagem metodológica mais comprometida com conceitos matemáticos e menos pautada nos 'macetes' que aparentemente facilitam da resolução de atividades, mas distanciam dos conceitos matemáticos do cotidiano do estudante.



Escaneie ou clique no código QR para ver a apresentação.

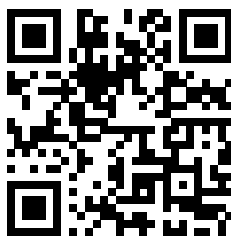
Minicursos



6 MINICURSOS

Ministrantes de minicursos (ou de oficinas) apresentados(as) no 6º Simpósio podem submeter ao Comitê Editorial da ANPMAT resumos expandidos relativos aos temas apresentados para virarem livros disponíveis gratuitamente no site da Associação. Nestes Anais estão disponíveis apenas os títulos e autores dos minicursos.

Escaneie ou clique no código QR para visitar a página onde os PDF podem estar disponíveis.



6.1 MINICURSOS PRESENCIAIS

ELABORAÇÃO DE PROJETOS DIDÁTICOS BASEADOS EM JOGOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DA EDUCAÇÃO FINANCEIRA ESCOLAR

Aline Guedes, Gabriel Oliveira, João Pardellas, Raphaela Araujo, Thais Lins

EXPLORANDO PLANILHAS ELETRÔNICAS A PARTIR DO PROCESSO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE INVESTIGAÇÃO ESTATÍSTICA

André Novaes, Flávia Landim, Letícia Rangel, Maria Helena Baccar, Margareth Santos, Valéria Reis

DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL DESPLUGADO POR MEIO DE SITUAÇÕES LÓGICAS

Bruno Marx de Aquino Braga, Wembesom Mendes Soares

DO DIGITAL AO FÍSICO: CONCEITOS GEOMÉTRICOS E IMPRESSÃO 3D

Carmen Vieira Mathias, Andressa Paula Wrzesinski, Maria José Sanabria Correa, Luísi Emanuely Silveira do Nascimento, Fernando Mariano Bayer

MATEMÁTICA NA CULTURA MAKER: CRIANDO E CORTANDO QUEBRA-CABEÇAS COM RECURSOS FÍSICOS E DIGITAIS

Cláudia Brum de Oliveira Fogliarini Filha, Claudiomir Feustler Rodrigues de Siqueira, Di-ego Lieban

JOGOS & MATEMÁTICA: EXPLORANDO MATERIAIS CONCRETOS E DIGITAIS PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Cristiane de Mello, Loisi Carla Monteiro Pereira, Marcelo Leonardo dos Santos Rainha, Rhamon Amaro de Sousa Medeiros

HISTÓRIA EM QUADRINHOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: PRODUZINDO TIRAS SOBRE FRAÇÕES

Danilo Magalhães Farias, Matheus Neiva de Oliveira Setaro, Melyssa Oliveira Bezz Torres, Vanessa Nunes de Souza, Wanderley Moura Rezende

ATIVIDADES MATEMÁTICAS PRODUTIVAS SOB A LUZ DAS MENTALIDADES MATEMÁTICAS

Eduarda de Jesus Cardoso, Julia Tavares de Carvalho, Diego Soares Monteiro da Silva, Lilian Vitória Amaral de Alcantara Guimarães, Gabriel Henrique Tenório de Magalhães de Oliveira

MATEMÁTICA COMO ACONTECIMENTO EM SALA DE AULA: CAMINHANDO ENTRE IMPREVISTOS

Fellipe Gomes Coelho, Diego Matos

AFINAL, O QUE É MATEMÁTICA? UM PERCURSO HISTÓRICO-CULTURAL

Humberto José Bortolossi, Wanderley Moura Rezende, Rogério Vaz de Almeida, Edilson José Curvello Machado

UMA CONSTRUÇÃO DA GEOMETRIA HIPERBÓLICA POR MEIO DE ATIVIDADES EXPLORATÓRIAS E COM RECURSOS DA GEOMETRIA DINÂMICA

Ion Moutinho, Jerffreyr Diniz Ferreira Duarte

OFICINA DE JOGOS DIDÁTICOS DO GEMAT-UERJ

Leandro da Silva Machado, Gabriela Felix Brião, Natália Pedroza de Souza, Erick Cargnel Borges Barreto, Maria Luísa Rodrigues de Assis, Maryane da Nóbrega Gomes Serafim

ARGUMENTAÇÃO MATEMÁTICA NA SALA DE AULA DO ENSINO FUNDAMENTAL II: SIM, É POSSÍVEL!

Luisa Rodríguez Doering, Érica Vitória Machado da Silva, Cydara Cavedon Ripoll

NOVOS OLHARES E NOVAS PRÁTICAS RECONSTRUINDO AS FORMAS DE PENSAR E TRABALHAR ALGUNS CONTEÚDOS NOS ANOS INICIAIS

Luiza Cristina Gatti Peralta

POTENCIALIDADES DA ESCALACUISENAIRE NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Magna Natália Marin Pires, Regina Célia Guapo Pasquini Kauana, Francine Machado Gonçalves Santos Miranda

HERANÇA, NOTAS DE AULA E FONTES BIBLIOGRÁFICAS DO PROFESSOR PAPPUS DE ALEXANDRIA

Marcela Melo Amorim

DOIS TEOREMAS DE PITÁGORAS NA GRÉCIA ANTIGA: AS PRÁTICAS DA ESCOLA PITAGÓRICA E DOS ELEMENTOS DE EUCLIDES

Marcello Amadeo, Aline Caetano Bernardes, Bruna Moustapha-Corrêa

FRAÇÕES: CADERNOS AUTOCORRETIVOS E SEUS USOS DIDÁTICOS

Marcelo Firer, Laura Santos Afonso Ferreira

GRANDES MATEMÁTICAS NA ATUALIDADE

Mariana Aparecida Lima e Cecília Fernandez

ETNOMATEMÁTICA DO BERIMBAU: SABERES DE MESTRES DE CAPOEIRA PARA A SALA DE AULA

Nickson Deyvis da Silva Correia, Viviane de Oliveira Santos

SEMENTES MATEMÁTICAS: UMA COLEÇÃO DE ATIVIDADES RICAS, VISUAIS E ACES-SÍVEIS

Rita Santos Guimarães, Leonardo Barichello

MATEMÁTICA NA PRÁTICA: QUALIFICANDO A ATUAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Vagner Zuliano

SISTEMAS DE NUMERAÇÃO EM UMA ABORDAGEM PROBLEMATIZADA

Victor Augusto Giraldo, Antonio Cardoso do Amaral

TECNOLOGIAS DIGITAIS APLICADAS AO ENSINO DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA

Vitor Gustavo de Amorim

6.2 MINICURSOS ONLINE

VETORES E GEOMETRIA ANALÍTICA PARA TRABALHADORES

Aldi Nestor de Souza, Djeison Benetti, Reinaldo de Marchi e Vinicius Machado Pereira dos Santos

RECURSO TAREFA: PRODUZINDO ATIVIDADES MANIPULATIVAS NO SITE DO GEOGEBRA

Aroldo Athias, Brenno Lages e Lidinalva Coutinho

INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO COM PYTHON PARA SALA DE AULA DE MATEMÁTICA

Dênis Emanuel da Costa Vargas, Jônathas Douglas Santos de Oliveira e Luis Alberto D'Afonseca

NOTAS DE AULA PARA ANÁLISE REAL: UMA ABORDAGEM INTEGRADA

Diogo Sampaio da Silva Flávia Morgana de Oliveira Jacinto

EDUCAÇÃO FINANCEIRA VOLTADA PARA O COTIDIANO: CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

Eliel Felizardo, Liliane Eitelven Luvisa e Elisa Boff

ADAPTAÇÃO CURRICULAR PARA O ENSINO DE UMA MATEMÁTICA INCLUSIVA

Gilbson José Velasco Souza filho e Mariana Cassol

AFINAL, O QUE É MATEMÁTICA? UM PERCURSO HISTÓRICO-CULTURAL

Humberto José Bortolossi, Wanderley Moura Rezende, Rogério Vaz de Almeida, Edilson José Curvello Machado

O ENSINO-APRENDIZAGEM DE CONCEITOS MATEMÁTICOS, DO INÍCIO AO FIM, POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Luiz Otavio Rodrigues Mendes e João Alessandro da Luz

EXPLORANDO TAREFAS DE MATEMÁTICA COM REALIDADE AUMENTADA

Rosa Monteiro Paulo, Carolina Cordeiro Batista, Anderson Luís Pereira

MATEMÁTICA NA PRÁTICA: QUALIFICANDO A ATUAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Vagner Zuliano

APLICANDO A MATEMÁTICA NA CONSTRUÇÃO CIVIL COM O USO DO SWEET HOME 3D

Vilmar Pereira de Jesus e Luis Alberto D'Afonseca

7 MOSTRAS E EXPOSIÇÕES

Esta sessão ocorreu na tarde do sábado, dia 16 de setembro. Ela contou com a participação de dez projetos.

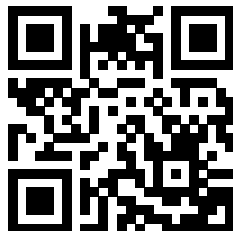
ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA – ANPMAT

Responsáveis: Aroldo Athias e Marcela Souza

Resumo: A ANPMat está há 10 anos em prol da Formação Continuada dos Professores da Educação Básica. Nesses 10 anos a ANPMat vem realizando e apoiando ações visando a formação e a crescente valorização profissional do Professor de Matemática, bem como projetos relacionados ao ensino de Matemática na educação básica, além de promover o debate das grandes questões relevantes para essa classe profissional.



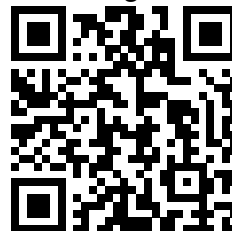
Website



YouTube



Instagram



Escaneie ou clique nos códigos QR para acessar a página correspondente.

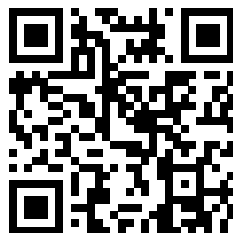
ARENA FIRJAN SESI MATEMÁTICA - SESI/RJ

Responsáveis: Isabela Alcântara e Vinícius Mano

Resumo: As Escolas Firjan SESI desenvolvem, desde 2012, um programa de popularização e potencialização do Ensino de Matemática, que busca mostrar a disciplina para alunos, professores e público em geral, de forma investigativa, participativa e instigante, por meio da inserção de recursos concretos e digitais nas salas de aula, da formação continuada docente e do incentivo à produção de atividades autorais e planejadas para as especificidades dos estudantes. A Arena Firjan SESI Matemática se insere nesse programa como uma exposição itinerante, com atividades vindas do Museu de Matemática de Nova Iorque, buscando mostrar ao público geral uma perspectiva divertida, curiosa e palpável da disciplina.



Website



Escaneie ou clique no código QR para acessar a página correspondente.

CLUBES DE MATEMÁTICA DA OBMEP

Responsável: Bruno Ribeiro

Resumo: O Clubes é um Programa da OBMEP que tem por objetivo disponibilizar problemas interessantes de Matemática, além de oferecer ambientes interativos nos quais será possível desenvolver, pesquisar e criar atividades matemáticas de forma ampla e divertida.

Nesses espaços para estudar matemática, alunos do ensino fundamental e do ensino médio poderão participar de atividades como gincanas, discussão de filmes, resolução de problemas, jogos; além de filmagens e atividades que utilizam programas de geometria dinâmica.

A participação no Projeto Clubes de Matemática da OBMEP não é restrita a alunos de escolas públicas, e um mesmo Clube poderá ter membros com níveis de escolaridade diferentes. Universitários e até mesmo professores de matemática também poderão participar.



Clubes de Matemática da OBMEP
Disseminando o estudo da matemática

Participe!

UNIZ
2023
18ª OLIMPIADA BRASILEIRA
DE MATEMÁTICA
DAS ESCOLAS PÚBLICAS
OBMEP-IMPA

Website



Escaneie ou clique no código QR para acessar a página correspondente.

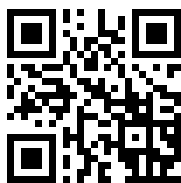
DÁ LICENÇA – UFF

Responsável: Wanderley de Moura Rezende

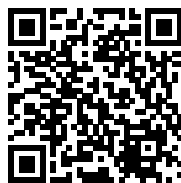
Resumo: O Programa Dá Licença consiste em um conjunto de (quatro) ações e (sete) projetos articulados integrando Ensino, Pesquisa e Extensão voltados para a formação inicial e continuada do professor de Matemática, e que vem atuando de forma ininterrupta, desde 1999, na Universidade Federal Fluminense (UFF). Ao longo de 24 anos, vem desempenhando importante papel no Instituto de Matemática e Estatística da UFF, se constituindo como oportuno polo instalado em Niterói com condições de atender os municípios vizinhos bem como o interior do Estado do Rio de Janeiro. As ações do programa procuram promover, de forma mais direta, a melhoria da formação dos licenciandos em Matemática das Universidades e a formação continuada de professores da rede pública de ensino, realizando a integração da comunidade escolar com a comunidade universitária, através da realização de projetos conjuntos envolvendo o ensino e a aprendizagem da Matemática com uma visão interdisciplinar e tendo como meta a formação do professor de matemática pesquisador reflexivo. Fazem parte do programa os seguintes projetos e ações: Se Jogando na Matemática, Histórias em Quadrinhos no Ensino de Matemática, Jornal Dá Licença, Eventos em Educação Matemática, Caderno Dá Licença, MatemAtiva, Modelagem no Ensino de Matemática, REDEMAT – Recursos Educacionais Digitais para o Ensino de Matemática, CineClube de Matemática e Estatística, Novas Tecnologias para a Formação do Professor de Matemática e Educação Financeira Escolar.



Website



YouTube



Instagram



Facebook



WhatsApp



Escaneie ou clique nos códigos QR para acessar a página correspondente.

JOGOS E MATEMÁTICA - UNIRIO

Responsáveis: Cristiane de Mello, Loisi Carla Silva Monteiro, Luiza Tonon Martarelli e Marcelo Rainha

Resumo: Jogos & Matemática é um curso de extensão da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro voltado para a formação continuada de professores que ensinam Matemática. O foco deste curso é a utilização de jogos, físicos e digitais, que envolvam conteúdos matemáticos, visando contribuir para o ensino e aprendizagem da Matemática em sala de aula. O público-alvo deste curso são professores que ensinam Matemática, alunos de Licenciatura em Matemática e alunos de Licenciatura em Pedagogia. Dentre os principais objetivos deste curso, destacam-se: apresentar aos participantes diversos jogos que envolvam conteúdos matemáticos e ajudá-los na elaboração e confecção dos mesmos; despertar a curiosidade e o interesse dos participantes para a criação de novas práticas docentes e aplicação das mesmas em sala de aula. Todo material criado e desenvolvido neste curso é compartilhado através dos nossos canais de divulgação.



Escaneie ou clique nos códigos QR para acessar a página correspondente.

LEMI – UM LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVO, INTERATIVO E ITINERANTE

Responsáveis: Érika Silos de Castro Batista

Resumo: A implementação de um Laboratório de Educação Matemática Inclusivo (LEMI), em dois Campi interiorizados da UFF (Pádua e Macaé), dá continuidade a ações realizadas, de 1991 a 2018, pela Professora Ana Maria Martensen Roland Kaleff no âmbito do Laboratório de Ensino de Geometria (LEG) na UFF, em Niterói. No projeto atual, coordenado pela Prof. Érika Silos (UFF-Pádua), o LEMI localizado nesse Campi, se constitui como um espaço de divulgação científica voltado para a elaboração de artefatos didáticos inclusivos de baixo custo, assim como para a formação inicial e continuada de professores que ensinam Matemática. As atividades desenvolvidas no projeto têm demonstrado formar uma sequência de ações segura para a melhoria do ensino da Matemática sob a perspectiva inclusiva. Além disso, a expansão das ações do LEMI vem ao encontro do anseio de se atingir um público mais amplo, dirigido também à Escola Básica, pela sua interatividade e itinerância.



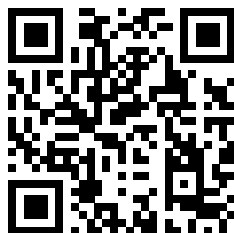
LIVRO ABERTO

Responsáveis: Leonardo Barichello e Carmen Mathias

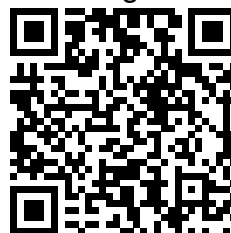
Resumo: Desde 2016, a Associação Livro Aberto assumiu a missão de desenvolver, de forma colaborativa, materiais didáticos para o ensino de Matemática ancorados e acompanhados por pesquisa científica e por formação de professores. Até o momento, criamos um livro sobre Frações, voltado a estudantes e professores do 4º ao 7º ano do Ensino Fundamental, e estamos finalizando uma série de capítulos que comporão uma coleção de livros didáticos para a Matemática do Ensino Médio. Nesta exposição, mostraremos parte do nosso acervo.



Website



Instagram



Escaneie ou clique nos códigos QR para acessar a página correspondente.

MENINAS OLÍMPICAS DO IMPA

Responsável: Letícia Rangel

Resumo: Meninas precisam de acreditar no seu potencial, precisam de enfrentar os vieses de autosseleção e de autoeficácia para serem o que quiserem. Mulheres têm sido minoria nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (CTEM) em todo o mundo. A falta de representatividade de gênero compromete o ingresso, a permanência e o desenvolvimento profissional das mulheres nessas áreas. O tema é urgente e compõe a agenda de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável propostos pelas ONU: “Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas”. O Projeto Meninas Olímpicas do IMPA (MOI) objetiva enfrentar a questão no espaço escolar, promovendo o envolvimento efetivo de alunas da Educação Básica em atividades de Matemática, computação e robótica. O MOI tem também como propósito a formação e o desenvolvimento profissional docente para o enfrentamento de estereótipos e segregação no âmbito escolar. Visa a preparar professores para promover práticas escolares que estimulem a equidade e que incentivem estudantes, em particular alunas da Educação Básica, para carreiras em CTEM. Nesta exposição, pretendemos apresentar as atividades desenvolvidas no âmbito do projeto buscando inspirar os colegas e promover a reflexão sobre o tema.



Instagram

IMPA



E.M. Rubens de Farias Neves



C.E. Mato Grosso



I.E. Carmela Dutra



Colégio Pedro II



E.M. Francis Hime



E.M Alberto José Sampaio



Escaneie ou clique nos códigos QR para acessar a página correspondente.

MUSEU DA VIDA FIOCRUZ – CIÊNCIA MÓVEL

Responsável: Paulo Colonesse

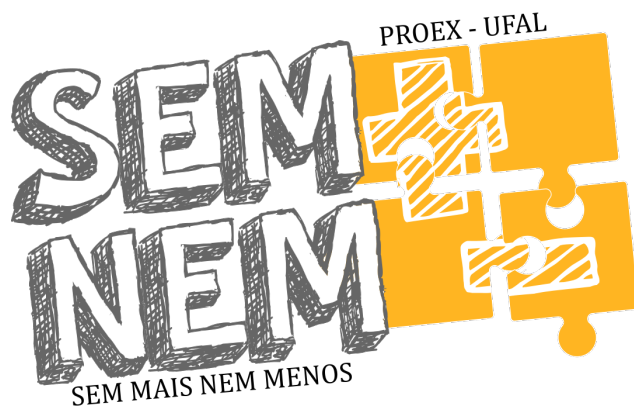
Resumo: O Ciência Móvel, programa do MUSEU DA VIDA FIOCRUZ, desenvolve atividades interativas em ciência, arte e saúde. Com o módulo Brincando se Aprende, exploramos jogos e desafios em ciência e matemática. Dentre eles, o clássico Tangram Chinês, o Cubo Soma criado pelo artista e matemático Piet Hein, as Torres de Brahma-Hanoi e os Jogos Justos: como a Corrida dos 12 Cavalos, o Jogos de Paridade da Soma e o Jogo do Produto que permitem investigar geometria plana e espacial, linguagem algébrica e estatística. E ainda, uma oficina sobre Aviões de Papel explorando proporcionalidade e aerodinâmica.



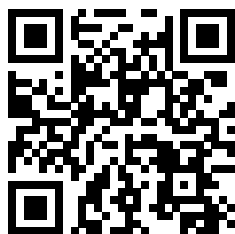
SEM MAIS NEM MENOS - UFAL

Responsável: Viviane de Oliveira Santos

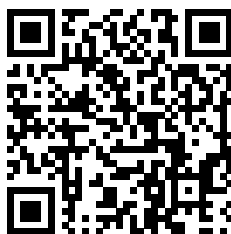
Resumo: O projeto de extensão “Sem mais nem menos”, do Instituto de Matemática da Universidade Federal de Alagoas, participa dos Simpósios da Formação do Professor de Matemática nacionais e regionais desde o 3º Simpósio Nacional, realizado no Rio de Janeiro em 2017, apresentando materiais didáticos voltados ao Ensino de Matemática atrelado a elementos presentes no cotidiano dos estudantes. No 6º Simpósio Nacional da Formação do Professor de Matemática, iremos expor materiais didáticos que abordam as temáticas esporte, disciplinas escolares, estações do ano, cultura alagoana e cultura indígena. Esperamos favorecer um espaço para troca de experiências, incentivando professores e futuros professores de Matemática da Educação Básica a desenvolverem ideias como as que serão apresentadas.



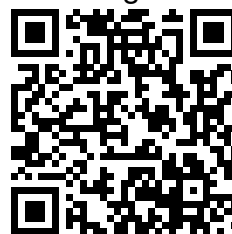
Website



YouTube



Instagram



Escaneie ou clique nos códigos QR para acessar a página correspondente.