

UNIVERSIDADE



impa



PLANO DIRETOR
2021-2030

MATEMÁTICA

Plano estratégico para o avanço da Matemática no Brasil

MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



DIRETRIZES ESTRATÉGICAS 2021-2030

01. **Avanço da fronteira do saber em Matemática**
Ampliação das áreas de pesquisa no IMPA e no Brasil
02. **Intensificação da interação com o setor produtivo**
Centro de inovação e aplicações da Matemática
03. **Ampliação da atuação na educação básica**
Universalização da Olimpíada de Matemática
04. **Popularização e divulgação da ciência no campo da Matemática**
Disseminação da cultura matemática na sociedade
05. **Fortalecimento institucional**
Construção do novo campus

Visão institucional

Ao longo de seus 68 anos de existência, o IMPA – Instituto de Matemática Pura e Aplicada já prestou inestimáveis serviços ao desenvolvimento da Matemática e da Ciência no Brasil. Mais ainda, no decurso de sua história, o Instituto sempre soube ampliar sua esfera de atuação sem nunca abrir mão de altos padrões de qualidade.

A par de sua reputação consolidada, no país e no exterior, como centro de excelência em pesquisa e formação de alto nível, o IMPA desenvolve intensa atividade para a melhoria do ensino de Matemática, a disseminação do conhecimento matemático na sociedade e a aproximação da academia com o setor produtivo.

Cabe ressaltar a comprovada capacidade do Instituto para executar ações de grande envergadura, mobilizando a comunidade da área em prol do avanço educacional, científico e tecnológico do país. É natural então que o IMPA seja chamado a contribuir cada vez mais para o processo de crescimento da atividade matemática no nosso país.

As ações estratégicas deste Plano Diretor partem da evidência de que a Matemática é substrato crucial para todos os aspectos do desenvolvimento científico, tecnológico, educacional e social. Elas visam equipar o nosso país com competência matemática cada vez maior em todos os níveis, ao mesmo tempo reforçando os meios do IMPA para continuar contribuindo para posicionar o Brasil entre as nações mais desenvolvidas.

Marcelo Viana
Diretor Geral



Centro de
excelência

1957
67

Rio de Janeiro, Botafogo



Breve histórico

O IMPA foi criado em 1952, com um corpo científico reduzido, mas de altíssimo nível, e uma missão muito ambiciosa e bem definida: realizar pesquisa de vanguarda no âmbito da Matemática, formar novos pesquisadores e disseminar o conhecimento matemático em toda a sociedade.

O sucesso do Instituto na execução desta missão é, sem dúvida, extraordinário.

O IMPA vem contribuindo de forma determinante para o desenvolvimento da Matemática em todo o país, além de assegurar forte presença e renome do Brasil no cenário mundial da área.

Ao longo de sua existência, a ação do IMPA adquiriu uma amplitude, abrangência e complexidade que não têm paralelo entre os centros de Matemática do mundo todo. Cabe ressaltar que, ao mesmo tempo em que ia abrindo novas frentes de atuação, o Instituto soube preservar e continuar aprimorando os elevados padrões de qualidade da sua atuação.

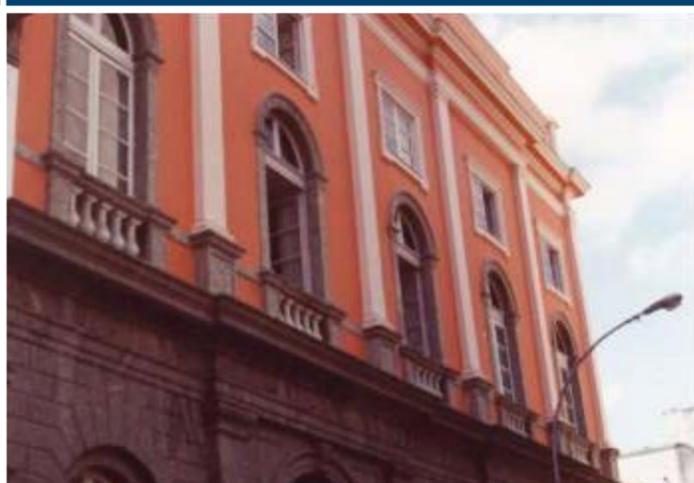
O período 2017 – 2018 constituiu um marco histórico para o IMPA e a matemática brasileira, com a realização no Brasil, pela primeira vez, da IMO – Olimpíada Internacional de Matemática e do ICM – Congresso Internacional de Matemáticos. Essa foi a primeira edição do ICM no hemisfério sul, em mais de 120 anos de sua existência, e constituiu um grande sucesso.

O Biênio da Matemática 2017-2018, executado pelo IMPA em colaboração com a SBM – Sociedade Brasileira de Matemática, promoveu ativamente a popularização da Matemática na sociedade brasileira. Nesse período, o Brasil também alcançou a promoção ao grupo de elite (grupo 5) da IMU – União Matemática Internacional.

Desta forma, foram lançadas as bases para elevar e ampliar ainda mais a contribuição do IMPA para a ciência, a educação e o desenvolvimento nacional.

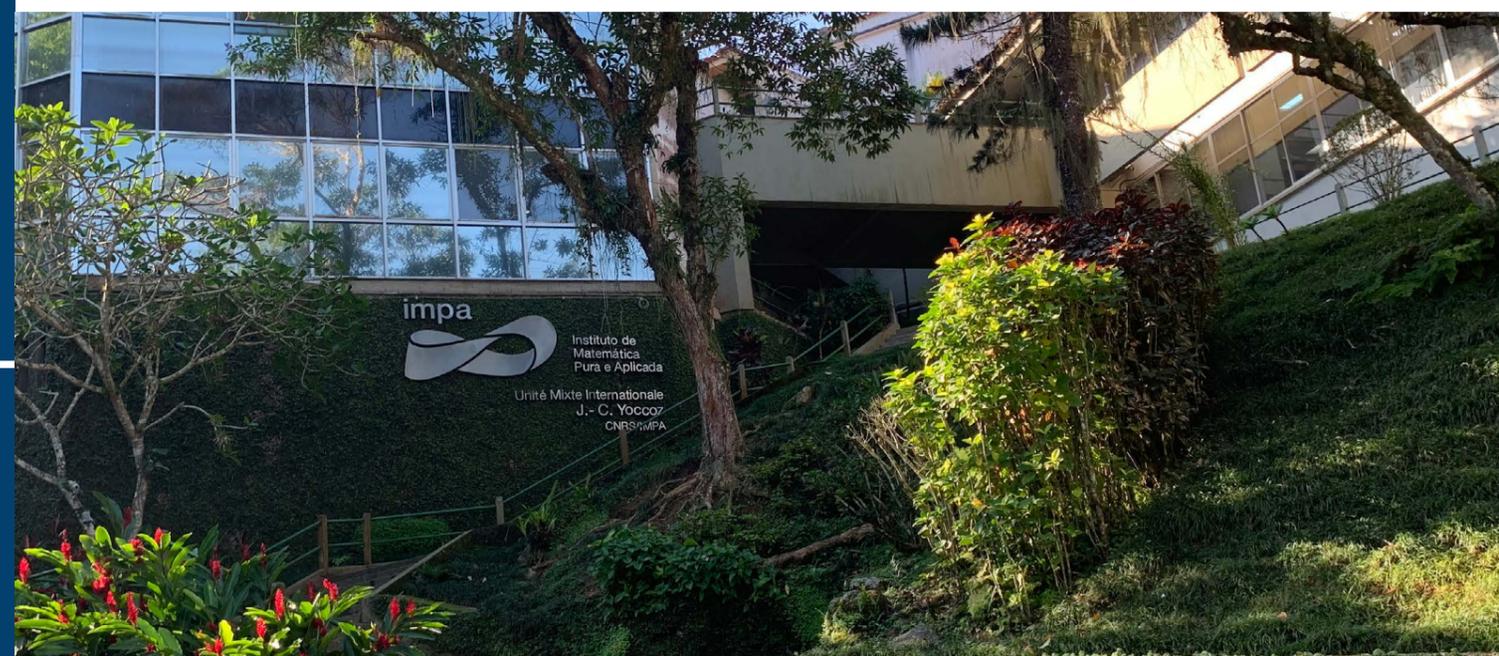
1967
81

Rio de Janeiro, Centro



1981

Rio de Janeiro, Jardim Botânico



Pesquisa de padrão internacional

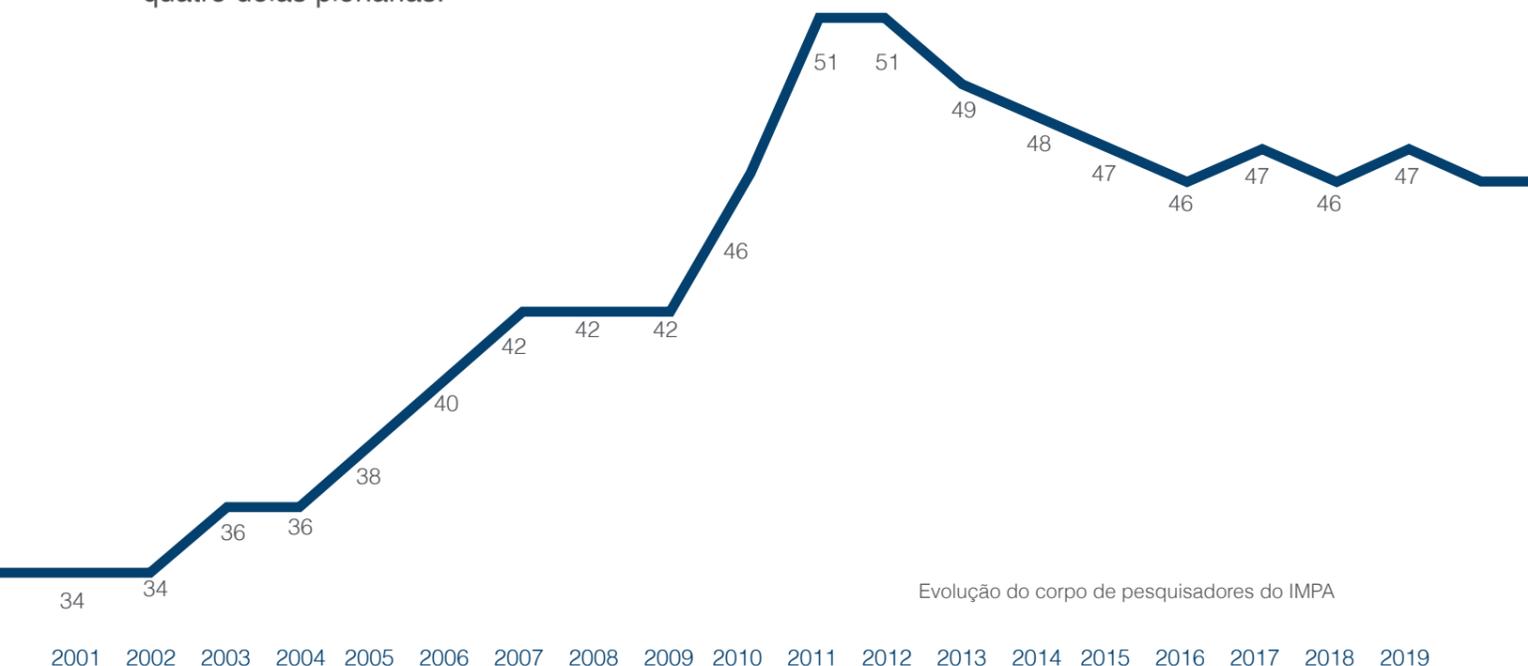
Por sua produção científica, o IMPA ocupa um lugar de destaque entre as instituições internacionais mais renomadas, conforme evidencia a tabela abaixo, onde são contabilizados os artigos científicos publicados, ponderados por seu respectivo fator de impacto.

Publicações ponderadas pelo fator de impacto - 2018			
Instituições	Número de pesquisador	Média de artigos por pesquisadores	Média ponderada pelo fator de impacto
BERKELEY	60	1,72	2,28
CAMBRIDGE	54	1,22	1,81
HARVARD	20	1,65	1,96
IMPA	46	2,19	2,67
MIT	55	1,93	2,90
PARIS-ORSAY	149	1,06	1,08
PRINCETON	43	2,02	2,70
STANFORD	29	2,31	3,51
USP	180	0,77	0,26

*Dados extraídos do Mathscinet da American Mathematical Society.

A Academia Brasileira de Ciências conta entre seus membros eleitos com 18 pesquisadores atuais do IMPA, alguns dos quais são também membros de diversas academias de ciências estrangeiras.

Pesquisadores do IMPA recebem regularmente importantes prêmios e distinções acadêmicas, e já proferiram 21 palestras no Congresso Internacional de Matemáticos, quatro delas plenárias.



Alcides Lins Neto	Geometria Complexa e Folheações Holomorfas	Jorge Vítório Pereira	Geometria Complexa e Folheações Holomorfas
Alexei Mailybaev	Dinâmica dos Fluidos	Karl-Otto Stöhr	Álgebra
Alfredo Iusem	Otimização	Khadim War	Sistemas Dinâmicos e Teoria Ergódica
Aloisio Araújo	Economia Matemática	Lucas Ambrozio	Geometria Diferencial
André Nachbin	Dinâmica dos Fluidos	Luciano Irineu de Castro	Economia Matemática
Artur Avila	Sistemas Dinâmicos e Teoria Ergódica	Lucio Rodriguez	Geometria Diferencial
Augusto Teixeira	Probabilidade	Luis Florit	Geometria Diferencial
Benar Svaiter	Otimização	Luiz Henrique Figueiredo	Computação Gráfica
Carlos Gustavo Moreira	Sistemas Dinâmicos e Teoria Ergódica	Luiz Velho	Computação Gráfica
Carolina Araujo	Álgebra	Luna Lomonaco	Sistemas Dinâmicos e Teoria Ergódica
César Camacho	Geometria Complexa e Folheações Holomorfas	Marcelo Viana	Sistemas Dinâmicos e Teoria Ergódica
Claudio Landim	Probabilidade	Marcos Dajczer	Geometria Diferencial
Dan Marchesin	Dinâmica dos Fluidos	Mikhail Belolipetskiy	Geometria Diferencial
Diego Nehab	Computação Gráfica	Mikhail Solodov	Otimização
Eduardo Esteves	Álgebra	Mikhail Verbitsky	Geometria Simplética
Emanuel Carneiro	Equações Diferenciais Parciais	Milton Jara	Probabilidade
Enrique Pujals	Sistemas Dinâmicos e Teoria Ergódica	Oliver Lorscheid	Álgebra
Felipe Linares	Equações Diferenciais Parciais	Paulo Orenstein	Probabilidade
Henrique Bursztyn	Geometria Simplética	Paulo Sad	Geometria Complexa e Folheações Holomorfas
Hermano Frid	Equações Diferenciais Parciais	Reimundo Heluani	Álgebra
Hossein Movasati	Geometria Complexa e Folheações Holomorfas	Robert Morris	Probabilidade
Hubert Lacoïn	Probabilidade	Roberto Imbuzeiro	Probabilidade
Jacob Palis	Sistemas Dinâmicos e Teoria Ergódica	Vinicius Ramos	Geometria Simplética

O IMPA conta atualmente com 46 pesquisadores, em 11 áreas de pesquisa

Alguns prêmios e distinções nacionais e internacionais outorgados a pesquisadores do IMPA



Artur Avila, Medalha Fields 2014 / Gilberto Tadday/VEJA

Medalha Fields (IMU, Internacional)

Condecoração da Ordem Nacional do Mérito Científico (Brasil)

Condecoração da Ordem Nacional do Mérito Educativo (Brasil)

Prêmio Almirante Álvaro Alberto para Ciência e Tecnologia (Brasil)

Prêmio Anísio Teixeira da Educação Básica (Brasil)

Condecoração da Legião de Honra (França)

Prêmio Balzan (Itália)

Prêmio Louis D. (França)

Prêmio Ramanujan (ICTP, Itália)

Prêmio TWAS – Lenovo (ICTP, Itália)

Prêmio União Matemática da América Latina e do Caribe (Internacional)

Prize of the European Mathematical Society (Internacional)

Prêmio do Mathematical Congress of the Americas (Internacional)

Medalha Solomon Lefschetz (Internacional)

Prêmio Sociedade Brasileira de Matemática (Brasil)

Prêmio CBMM – Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (Brasil)

Eventos científicos

Desde 1957, o IMPA organiza a cada dois anos o Colóquio Brasileiro de Matemática, o mais importante evento do calendário nacional da Matemática, com várias centenas de participantes. A programação inclui grande diversidade de atividades para um público muito amplo, desde estudantes da graduação brasileira até pesquisadores de renome internacional: palestras plenárias, palestras de divulgação, sessões temáticas, minicursos, oficinas etc.

O IMPA também promove regularmente muitas outras reuniões científicas de abrangência internacional, em diferentes áreas da pesquisa atual. Suas atividades

principais são transmitidas ao vivo e disponibilizadas na internet.

Há mais de meio século, o Programa de Verão atrai ao IMPA, todo ano nos meses de janeiro e fevereiro, centenas de estudantes, professores e pesquisadores das universidades brasileiras e do exterior, especialmente da América Latina. São ministrados cursos, minicursos e seminários nos níveis de iniciação científica, mestrado e doutorado, em temas que abrangem praticamente todas as áreas da Matemática. A participação no Programa de Verão é gratuita e aberta a todos os interessados.



Ingrid Daubechies, ICM 2018
Divulgação IMPA

Pós-graduação e formação de professores

O IMPA é o mais importante centro latino-americano de formação de alto nível em Matemática, com forte projeção nacional e internacional. O seu programa de pós-graduação, sempre avaliado com nota máxima pela CAPES, é responsável pela formação de pesquisadores e professores que atuam em grande número de universidades em todo o Brasil e no exterior.



Alemanha	3	Cuba	2	Noruega	2
Argentina	6	Espanha	1	Paraguai	1
Brasil	372	EUA	15	Peru	13
Canada	7	Finlândia	1	Portugal	13
Chile	14	França	3	Reino Unido	3
China	1	Holanda	2	Suécia	1
Colombia	23	Irã	2	Turquia	1
Coreia	1	Israel	1	Uruguai	6
Costa Rica	1	México	8	Venezuela	7

Doutores formados no IMPA - Local de trabalho atual

Intercâmbio nacional e internacional

O IMPA mantém intenso intercâmbio científico com as melhores instituições de pesquisa e ensino no Brasil e no exterior.

Um instrumento fundamental é o Programa de Visitantes, que apoia visitas ao IMPA de pesquisadores de todo mundo por períodos curtos. Visitas mais longas são financiadas por agências de fomento e, em muitos casos, por recursos do próprio visitante. A cada ano, são 300 visitas-mês de pesquisadores de outras instituições nacionais e do exterior, aprovadas pela comissão de atividades científicas do IMPA. Na prática, essa presença de cientistas externos equivale a mais do que duplicar o número de pesquisadores do Instituto.

Os Programas Temáticos são atividades com duração entre dois e seis meses focalizando áreas específicas de pesquisa, com a participação de especialistas de todo mundo. A sua organização está aberta a toda a comunidade brasileira, mediante chamada pública. Um Programa Temático pode incluir reuniões científicas, oficinas, cursos e outras atividades

dirigidas para estudantes de pós-graduação e pesquisadores.

O IMPA participa na rede de instituições de pesquisa da agência Centre national de la recherche scientifique, da França, na qualidade de Unidade Mista Internacional, sendo a única instituição brasileira credenciada nessa categoria. A partir de 2016, por proposta da Direção do IMPA, a Unidade passou a se chamar UMI J.-C. Yoccoz – CNRS/IMPA, em homenagem ao matemático francês e pesquisador honorário do IMPA, ganhador da Medalha Fields em 1994.

Cabe também destacar a Rede Brasil-França em Matemática, sediada no IMPA, que movimenta cerca de 20 pesquisadores franceses e brasileiros por ano para visitas mútuas de trabalho. Os resultados dessa iniciativa já somam mais de 300 trabalhos de pesquisa conjuntos.

O IMPA também abriga o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Matemática, o qual vem tendo impacto importante na disseminação na pesquisa científica no país.



Cédric Villani, Medalha Fields 2010
Divulgação IMPA

Ampla disseminação do conhecimento matemático na sociedade

LITERATURA MATEMÁTICA: As publicações do IMPA têm como objetivo a produção de literatura matemática de alto nível, primariamente em português. Através de nossas publicações, alunos desde o ensino fundamental até a pós-graduação, professores e pesquisadores de todo o país têm amplo acesso ao desenvolvimento histórico na área de matemática, ao recente progresso científico e às suas diversas aplicações.

NOVAS TECNOLOGIAS: A Editora do IMPA passa atualmente por um processo completo de modernização, pautado pelos mais sofisticados modelos editoriais ativos no mundo. Já com novos layouts, os livros das duas coleções mais importantes do Instituto, a Projeto Euclides e a Matemática Universitária, passam por um processo de digitalização profissional para

serem reeditados com novas revisões e adições. Os modelos de contrato de cessação de direitos autorais também estão sendo revisados em conformidade com os padrões internacionais.

Em paralelo, uma nova plataforma digital está sendo preparada para gerenciar a submissão de manuscritos, ações editoriais e interação com os autores. Ela já foi utilizada com sucesso na editoração das 6000 páginas dos Proceedings do ICM 2018, e está sendo adequada e implantada para produzir os livros do IMPA, inclusive as publicações do Colóquio Brasileiro de Matemática. A nova plataforma também produzirá os primeiros e-books do IMPA, para alcançar uma distribuição mais ampla e redimensionar adequadamente os recursos limitados para futuras versões impressas.

YOUTUBE: Nos últimos anos o IMPA vem ampliando a sua atuação no que tange à disseminação do conhecimento por meio de recursos digitais. No começo dos anos 2000 teve início o programa de gravação de vídeos e, em 2009, foi criado o canal do IMPA no YouTube, que hoje conta com mais de 57 mil inscritos e 4,7 mil vídeos, disponíveis de modo inteiramente gratuito e que contam com mais de 4 milhões de visualizações. Nessa importante frente, o IMPA está à frente de prestigiosos pares como o Institute for Advanced Study - EUA e o Institut de Hautes Études Scientifiques - França. A isso se somam o canal da OBMEP, com 36 mil inscritos, e o canal do Portal da Matemática, atualmente com 127 mil inscritos. Inaugurado em 2013, este canal já disponibilizou mais de 3 mil vídeos e conta com uma equipe de mais de 30 professores.

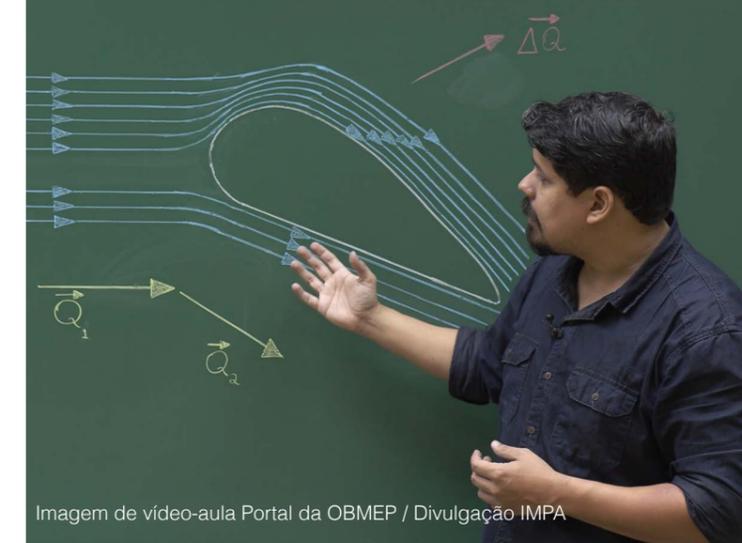
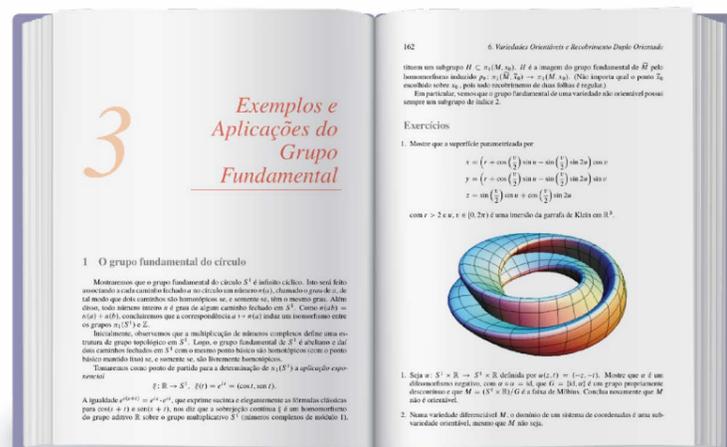


Imagem de vídeo-aula Portal da OBMEP / Divulgação IMPA

FUTURO DIGITAL: Já estão sendo produzidas as primeiras gravações em 4K, que possibilitam mais detalhes nas palestras e a preservação dos vídeos para as gerações futuras – trabalho pioneiro no mundo, entre institutos de pesquisa e universidades. Os painéis de vídeo alocados em diversos pontos dentro do IMPA exibirão parte desse conteúdo continuamente, além de uma listagem completa de todos os seminários e eventos de Matemática acontecendo no Rio de Janeiro, Math@Rio.

O acervo bibliográfico produzido pelo IMPA totaliza 564 títulos, organizados em 10 coleções



Mock up de livro produzido e editado / Divulgação IMPA



Troféu Play de Prata / site: www.cpt.com.br

Em 2016 o Portal da Matemática foi distinguido com o Play de Prata, concedido pelo YouTube aos criadores de conteúdo que alcançam 100 mil inscritos em seus canais



Medalhistas da OBMEP participando no VI Encontro do Hotel de Hilbert 2018, OBMEP / Divulgação IMPA

Olimpíadas de Matemática

A tradição do IMPA na organização de olimpíadas de matemática remonta ao final dos anos 1970, quando a SBM – Sociedade Brasileira de Matemática criou a OBM – Olimpíada Brasileira de Matemática, tendo como principal objetivo a seleção dos representantes do Brasil nas principais competições internacionais.

Atualmente, a OBM é uma iniciativa conjunta do IMPA e da SBM que conta com o apoio do CNPq/MCTI e da CAPES/MEC. Entre as suas atividades estão a seleção e treinamento das delegações brasileiras nos certames internacionais, tais como a IMO – Olimpíada Internacional de Matemática, a

EGMO – Olimpíada Europeia Feminina de Matemática e a OIAM – Olimpíada Ibero-americana de Matemática.

O compromisso do Instituto com a promoção de competições escolares adquiriu nova magnitude em 2005, com a criação da OBMEP – Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas, cuja organização está a cargo do IMPA desde o início. Atualmente, a OBMEP conta com a participação cerca de 18 milhões de crianças e jovens do 6º ano do ensino fundamental ao final do ensino médio, em mais de 50 mil escolas na quase totalidade dos municípios brasileiros. Desde 2017, a OBMEP está aberta a todas as escolas, públicas ou particulares, que atuam nos segmentos do ensino fundamental II ou do ensino médio.

Além da competição propriamente dita, a OBMEP inclui diversos programas de formação de alunos e professores, com destaque para o PIC – Programa de Iniciação Científica e o OnE – OBMEP na Escola.

OBMEP 2020

Alunos: 17.730.304

Escolas: 51.935

Municípios: 5.561

(99,84%)

Portal da OBMEP

O Portal da OBMEP reúne em uma única plataforma, com o mesmo login de acesso, três repositórios de materiais didáticos para a educação básica: área da Matemática, área da Física e Quebra-Cabeças de Matemática para o Ensino Fundamental. O acesso é livre e gratuito.

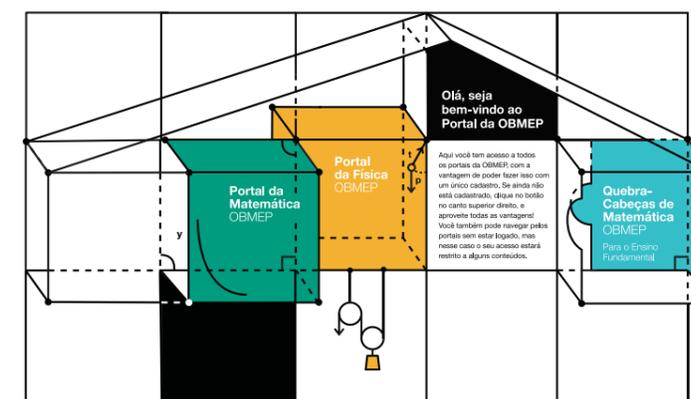
A área da Matemática oferece videoaulas, apostilas teóricas, cadernos de exercícios, problemas resolvidos, aplicativos e testes que cobrem todo o currículo de Matemática do 6º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio, além de tópicos adicionais para complementar e aprofundar o aprendizado.

A área da Física, em fase avançada de elaboração, tem estrutura similar à da área da Matemática, e cobre tópicos do 9º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio.

O Quebra-Cabeças de Matemática oferece um acervo de desafios matemáticos ilustrados para alunos do 4º ao 6º ano do Ensino Fundamental. Os desafios, classificados em dois níveis de dificuldade, são acompanhados de discussões sobre a solução, orientações pedagógicas e arquivos digitais para impressão de materiais que facilitam seu aproveitamento em sala de aula ou em outros espaços educativos.

Ao final de cada aula ou de cada módulo, é possível avaliar os conhecimentos adquiridos através de testes oferecidos pelo Portal. Com a criação de um perfil de orientador, os professores podem ainda utilizar recursos oferecidos para formar turmas, trocar mensagens e acompanhar a evolução de seus alunos.

Uma plataforma única, interativa e gratuita, que reúne materiais didáticos da Matemática e da Física, do 4º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio



Laboratórios de Matemática Aplicada

O IMPA conta com dois laboratórios dedicados às aplicações da Matemática e suas interações com o setor produtivo e as ciências experimentais:

FLUID - LABORATÓRIO DE DINÂMICA

DOS FLUIDOS: voltado para as aplicações da matemática na indústria do petróleo, no estudo da dinâmica de ondas marinhas, e na modelagem de fenômenos turbulentos.

Entre suas linhas atuais de pesquisa, destacam-se o estudo de ondas em sistemas de leis de conservação, o estudo de ondas e gotículas, a modelagem de turbulência dinâmica, e o estudo de singularidades em Física Matemática.

VISGRAF - VISÃO E COMPUTAÇÃO

GRÁFICA: dedicado ao estudo da visão computacional e da computação gráfica, com aplicações multimídia de vanguarda.

O VISGRAF desempenhou um papel pioneiro e vem contribuindo significativamente para ampliar a inserção do Instituto nessas aplicações da Matemática, destacando-se como núcleo de excelência na área, com a capacidade para influenciar a pesquisa na área no nível mundial. Em particular, o Laboratório introduziu metodologias inovadoras e foi precursor de tendências, adotadas hoje de maneira ampla.

Gota saltitante guiada por onda piloto, Laboratório FLUID /Divulgação IMPA

Cooperação Internacional

A cooperação científica sem fronteiras é ingrediente essencial da atividade de pesquisa. Desde sua criação, o IMPA caracteriza-se como instituição aberta à colaboração com outros centros de pesquisa em todo o mundo, favorecendo a interação nos dois sentidos.

O IMPA estimula a mobilidade de seus pesquisadores, permitindo, por exemplo, que visitem instituições científicas no exterior por até três meses por ano. Ao mesmo tempo, o Instituto mantém um vigoroso programa de visitantes oriundos de outras instituições, tanto do país como do exterior.

A visibilidade internacional do IMPA foi muito realçada pelo papel que teve na realização do Congresso Internacional de Matemáticos ICM 2018, o qual contribuiu acentuadamente para destacar a matemática brasileira no contexto internacional.

Por diversas razões, históricas e científicas, a colaboração com a França é particularmente intensa. Além da Rede Brasil-França, mencionada anteriormente, destacam-se:

- o projeto do Grande Prêmio Científico Louis D. do Institut de France, que

O IMPA é a única UMI - Unidade Mista Internacional da agência francesa CNRS no Brasil. A classificação como UMI credencia o Instituto a receber permanentemente pesquisadores visitantes franceses, sem custos para o IMPA

promove o intercâmbio de pesquisadores jovens em diversas áreas;

- convênios firmados com a École Polytechnique, a École Normale Supérieure de Paris e a Universidade Pierre et Marie Curie para intercâmbio de alunos e professores.

Outra prioridade é o intercâmbio científico com a América Latina, tanto pela proximidade geográfica e afinidades históricas, quanto pelo papel que o Instituto vem tendo no desenvolvimento dos países da região. O IMPA aparece como uma singularidade, uma instituição científica de excelência num país em desenvolvimento, o que o converte em centro de trânsito obrigatório para os matemáticos da região.

Dance – Research in Motion Expressiveness, Laboratório VISGRAF /Divulgação IMPA





Diretrizes estratégicas

Diretriz 1: Avanço da fronteira do saber em Matemática

A realização de pesquisa matemática de alto nível na fronteira do conhecimento constitui a missão maior de uma instituição de excelência como o IMPA. A par da construção do novo campus, o plano de expansão do Instituto prevê diversas ações complementares para reforçar a capacidade do Instituto para fazer avançar a Matemática no nosso país:

CRESCIMENTO DAS ÁREAS DE PESQUISA NO IMPA: Por meio da contratação de pesquisadores em novas áreas de pesquisa relativamente menos desenvolvidas no Brasil, tanto teóricas quanto de aplicações da Matemática. Desta forma, a atuação científica do Instituto será diversificada, ampliando também a sua capacidade para atender a demandas do setor produtivo e do poder público.

APRIMORAMENTO DA INFRAESTRUTURA LABORATORIAL: Visando manter e ampliar a capacidade dos laboratórios de pesquisa experimental para gerar conhecimento e transferi-lo para o setor produtivo, por meio de projetos conjuntos e também da capacitação de jovens para a atuação em tarefas e profissões com forte componente matemática.

PÓS-DOCTORADO DE EXCELÊNCIA: Trata-se de retomar um programa levado a cabo pelo IMPA com recursos da CAPES até 2016, com enorme sucesso na atração de jovens pesquisadores e professores de excelente nível, vindos de todo o mundo, dos quais muitos se fixaram no nosso país por meio de concursos em universidades brasileiras.



FORTELECIMENTO DA PESQUISA NO BRASIL: A pesquisa em matemática no Brasil alcançou escopo razoavelmente abrangente. Análise e sistemas dinâmicos foram as primeiras áreas a se desenvolverem no país. Seguiram-se a geometria diferencial, a álgebra e a geometria algébrica, e o cálculo das variações, que naturalmente levou às equações diferenciais parciais. Vieram depois a estatística, a teoria do controle, a otimização e a teoria da probabilidade. Adições mais recentes incluem a matemática discreta, especialmente combinatória, e diversas aplicações: análise numérica, dinâmica de fluidos, visão computacional e problemas inversos, para mencionar apenas algumas. Um desenvolvimento recente interessante foi o surgimento de uma nova geração de matemáticos interessados nas modernas tendências da geometria (simplicética, complexa), da álgebra (não comutativa, não associativa) e da matemática

discreta, bem como a criação de grupos de pesquisa em álgebras de operadores, teoria de Lie e certas áreas da física matemática, incluindo a teoria do calibre e a teoria das cordas. O IMPA dá importante contribuição a este sucessivo alargamento da pesquisa matemática brasileira, em particular, atraindo ao país importantes lideranças internacionais e criando condições para o retorno e a fixação de jovens matemáticos brasileiros.

FORMAÇÃO DE PROFESSORES: A par da expansão do PAPMEM – Programa de Aprimoramento de Professores do Ensino Médio, propõe-se o lançamento do PROLIMPÍCO, programa de formação de professores visando a preparação de seus alunos para a participação nas olimpíadas de matemática. Como objetivo de médio prazo, pretende-se contribuir para aumentar a oferta de bons candidatos à pós-graduação do IMPA e de outras instituições brasileiras.

Carolina Araújo (IMPA), proferindo palestra no Congresso Internacional de Matemáticos 2018, no Rio de Janeiro / Divulgação IMPA



Diretriz 2: Intensificação da interação com o setor produtivo

Ao longo de quase sete décadas, o IMPA desenvolveu notável expertise em diversas áreas da Matemática e suas aplicações. São prioridades estratégicas do Instituto a intensificação da transferência desse conhecimento para o setor produtivo nacional, a sua colocação a serviço do poder público, e a capacitação de recursos humanos da mais alta qualidade nestas áreas.

Um exemplo recente da disponibilidade do IMPA para contribuir de modo efetivo para a resolução de problemas nacionais é a consultoria prestada ao Tribunal Superior Eleitoral no planejamento da eleição 2020, em um cenário de pandemia.

Vale igualmente destacar a realização, em fevereiro de 2020, do primeiro Workshop Matemática e Indústria, que reuniu no IMPA representantes da academia e do setor produtivo. Focado, nesta primeira edição, nos segmentos de energia, especialmente petróleo, e de serviços, particularmente na área financeira, o workshop abre uma nova etapa na interação do Instituto com o setor produtivo.

Além disso, o IMPA realizou em 2020 seu primeiro seminário de machine learning, com o objetivo de resolver um problema concreto proposto por uma empresa parceira. O curso aliou conhecimento acadêmico de ponta e desenvolvimento de algoritmos, para entregar uma solução para o setor produtivo ao mesmo tempo em que avançou a pesquisa na área de ciência de dados.

O IMPA também vem apoiando o desenvolvimento e transferência de novas tecnologias criadas pelos pesquisadores do Instituto. Um exemplo recente é a startup Cartesi, criada em 2018 e que hoje é uma das líderes mundiais na área de computação descentralizada verificável, com aplicações em blockchains.

O Workshop Matemática e Indústria, com mais de 400 inscritos e a participação de 16 empresas, apresentou ao setor produtivo o potencial do IMPA para contribuir para o aumento da produtividade e a inovação por meio de ferramentas matemáticas de alto nível

Centro de Inovação e Aplicações da Matemática

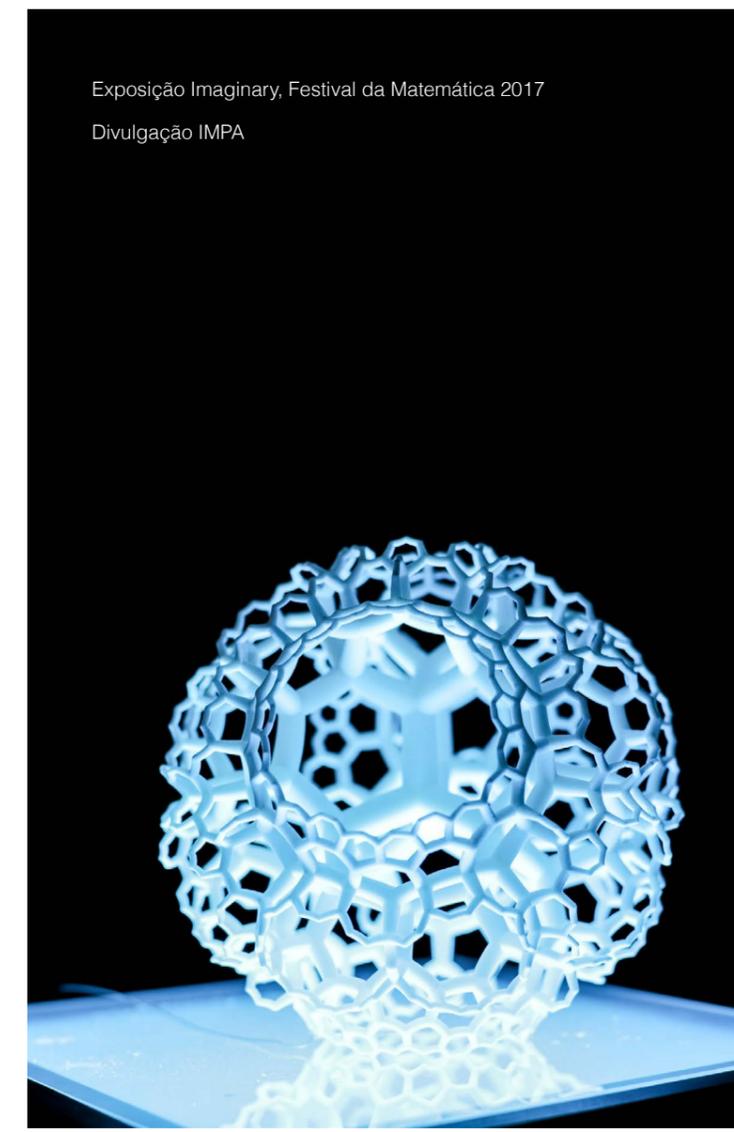
Para concentrar esses esforços, o IMPA está criando um centro de inovação e aplicações da Matemática. Sua missão será estimular, avaliar, coordenar e realizar ações e projetos de colaboração e parceria do Instituto com o setor produtivo. O Centro terá por principais objetivos:

- estimular o contato de especialistas em matemática e ciências afins com empreendedores, representantes do poder público e agentes de inovação, para discussão e resolução de problemas concretos;
- promover na instituição um ambiente propício e uma infra-estrutura computacional adequada à realização de pesquisa e desenvolvimento em áreas de aplicação das ciências matemáticas;
- apoiar a transferência de novas tecnologias ao setor produtivo, na forma de consultoria, licenciamento e cessão de patentes, desenvolvimento de protótipos e incubação de empresas;
- contribuir para o uso crescente das ferramentas da matemática e ciências afins em todas as áreas do setor produtivo e na elaboração e realização de políticas públicas;
- promover a capacitação de recursos humanos com sólida formação multidisciplinar, capazes de contribuir na resolução de problemas sob demanda;
- enfatizar as ciências matemáticas como ferramenta útil e necessária

para o desenvolvimento científico e tecnológico do país.

O Centro será integrado por pesquisadores e tecnólogos do IMPA e de outras instituições, bem como por estudantes de graduação ou pós-graduação participando nos projetos desenvolvidos no Centro. Ele será coordenado por uma Comissão Técnico-Científica, formada por pesquisadores e tecnólogos do Instituto e por especialistas externos com reconhecida liderança na área.

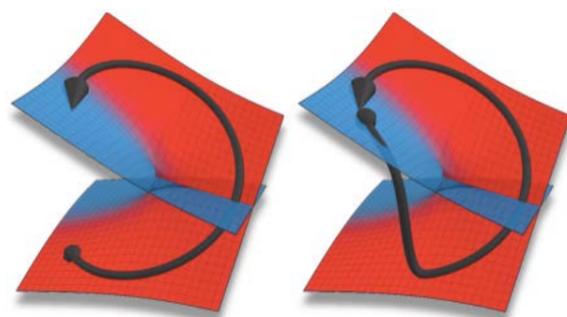
Exposição Imaginary, Festival da Matemática 2017
Divulgação IMPA



FLUID - Laboratório de Dinâmica de Fluidos

O grupo de Dinâmica de Fluidos foi criado em 1987. O Laboratório que lhe dá apoio realiza projetos conjuntos com várias instituições no país e no exterior. As atividades científicas são relevantes para os programas de doutorado e mestrado no IMPA em Dinâmica dos Fluidos e Análise Numérica. As áreas de pesquisa do grupo incluem os seguintes tópicos.

ONDAS EM SISTEMAS DE LEIS DE CONSERVAÇÃO: Estudo de escoamentos multifásicos em meios porosos com aplicações à Ciência do Petróleo e à Geofísica. Entre os interesses nesta área estão os problemas de recuperação de petróleo e de sequestro de carbono nos campos do pré-sal brasileiro; são estudados aspectos dinâmicos da recuperação térmica de petróleo, desenvolvendo a teoria matemática de combustão in situ. Recentemente o FLUID colaborou com TU Delft - Delft University of Technology na análise matemática e interpretação física de escoamento com espuma.



Singularidade resultante da coalescência de modos de ressonância, revista Nature 2016, Laboratório FLUID/Divulgação IMPA

ONDAS E GOTÍCULAS: Pesquisas nesta área incluem o estudo da propagação de ondas de água, ondas sonoras e atmosféricas. As ferramentas matemáticas são teoria de Equações Diferenciais Parciais, Análise Assintótica e Computação Científica. Uma das aplicações é o estudo de movimento de gotas guiadas por sua onda piloto. A metodologia da pesquisa combina experimentos de laboratório, realizados pelo grupo do MIT (EUA), com modelagem matemática e computação científica desenvolvida no IMPA.

TURBULÊNCIA HIDRODINÂMICA: O FLUID estuda um problema aberto por muito tempo: a existência de singularidades formadas em tempo finito (blow-up) em fluxos incompressíveis. Tais singularidades podem fornecer mecanismo eficiente de dissipação de energia em fluxos turbulentos, como previsto por Kolmogorov.

SINGULARIDADES EM FÍSICA MATEMÁTICA: Sempre que dois modos de uma onda tornam-se iguais tanto em sua frequência quanto em sua taxa de decaimento, ocorre uma singularidade ou Ponto Excepcional. São estudados teoricamente e experimentalmente efeitos de tais pontos excepcionais, com aplicação em controle de movimento de ondas.

EPIDEMIOLOGIA MATEMÁTICA: Modelagem matemática e simulação de propagação, prevenção e controle de doenças contagiosas no ambiente brasileiro. Esta iniciativa será realizada em conjunto com outros centros de pesquisa nacionais.

VISGRAF - Laboratório de Computação Gráfica

O VISGRAF foi criado em 1989 e tem como objetivo atuar em Matemática Aplicada Computacional para Mídias, em sintonia com os avanços da Matemática e a sua inserção na sociedade.

Vivemos um momento de grandes transformações que estão mudando radicalmente as relações sociais, bem como a cultura de nossa civilização. Com isso, presenciamos o surgimento de novas mídias que começam a influenciar desde o comportamento dos jovens até o equilíbrio de forças no panorama econômico mundial. Esse fenômeno coloca a Matemática diante de uma fronteira inédita, ultrapassando os modelos determinísticos e probabilísticos para se defrontar com os modelos cognitivos.

O núcleo tecnológico das mídias informatizadas é formado por inovações em redes de comunicação, bancos de dados e inteligência artificial. A Matemática Aplicada Computacional para Mídias integra essas tecnologias, possibilitando grandes avanços no uso de modelos matemáticos de alta complexidade a partir de dados reais. De fato, estamos chegando a um ponto em que as mídias inteligentes estarão integradas entre si de forma dinâmica e transparente, de tal forma que o papel da máquina será indissociável da sua própria natureza, com a matemática computacional atuando na orquestração dessas aplicações.

Os planos de pesquisa do VISGRAF para a próxima década englobam um amplo espectro de problemas de fronteira,

na convergência entre a Computação Visual e as Tecnologias de Mídia. Em particular, eles estão relacionados com Simulação Visual, Realidade Expandida, Processamento e Análise de Imagens, Animação, Sistemas Interativos, Computação em Novas Plataformas de Mídia e Inteligência Artificial.

Mais especificamente, nos próximos anos o laboratório estará voltado prioritariamente para a pesquisa e desenvolvimento nas áreas de Realidade Expandida (formular linguagens específicas para novas mídias incorporando formas narrativas tradicionais, como o teatro e o cinema, com tecnologias computacionais avançadas), Cinema Imersivo 360 graus (ampliar a gramática audiovisual com a inclusão de imagens omnidirecionais), Análise e Visualização de Dados de Mídia (explorar as técnicas de aprendizado de máquina para revelar as estruturas latentes em grandes bancos de dados de mídia) e Modelagem e Simulação (formulação de métodos gerais do cálculo exterior discreto para estruturas poligonais e simulação visual de variedades 3D).



Captura de movimento usando aprendizagem de máquina, Laboratório VISGRAF/Divulgação IMPA

Diretriz 3: Ampliação da atuação na educação básica

Um dos objetivos principais da OBMEP é contribuir para melhorar a qualidade do ensino da matemática no país. Assim, uma componente central do programa é a elaboração de material didático para a educação básica, especialmente nas seguintes vertentes.

PORTAL DA OBMEP: Esta iniciativa visa disponibilizar gratuitamente a alunos e professores de todo o país material didático, englobando o currículo de matemática e outras disciplinas na educação básica. Inicialmente, o Portal focou a matemática do 6º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio. Subsequentemente, foi incluída a Física, e o escopo do Portal também está sendo estendido aos anos iniciais do ensino fundamental, por meio dos Quebra Cabeças de Matemática. Estas ações serão consolidadas e expandidas no próximo ciclo e também vamos renovar e aprimorar o material

mais antigo, por meio da regravação de vídeos utilizando os recursos tecnológicos mais recentes. Outro projeto de grande alcance é expandir o Portal para outras áreas do conhecimento, particularmente a Língua Portuguesa, bem como criar domínios especificamente voltados para a preparação dos candidatos ao Exame Nacional do Ensino Médio

LIVRO ABERTO DE MATEMÁTICA: Este projeto, em fase de desenvolvimento, visa produzir uma coleção de livros didáticos cobrindo todo o currículo da Matemática do ensino médio. Em etapas subsequentes, o seu escopo será estendido ao ensino fundamental. São livros colaborativos com licença aberta e disponibilizados na internet. Desse modo, os professores que desejarem poderão contribuir na produção dos livros, elaborando capítulos ou problemas, ou alterando o conteúdo, adaptando-o para seus alunos.

BIBLIOTECA DE MATEMÁTICA: Para suprir a falta de bons livros com problemas de matemática para alunos do Ensino Básico, o IMPA criou uma coleção de traduções relevantes para as atividades da OBMEP. Já foram lançados quatro livros e outros dois estão sendo traduzidos. Também está sendo criada a coleção Círculos de Matemática da OBMEP, voltada para o ensino da matemática do Ensino Básico pela resolução de problemas de contagem, aritmética e álgebra.

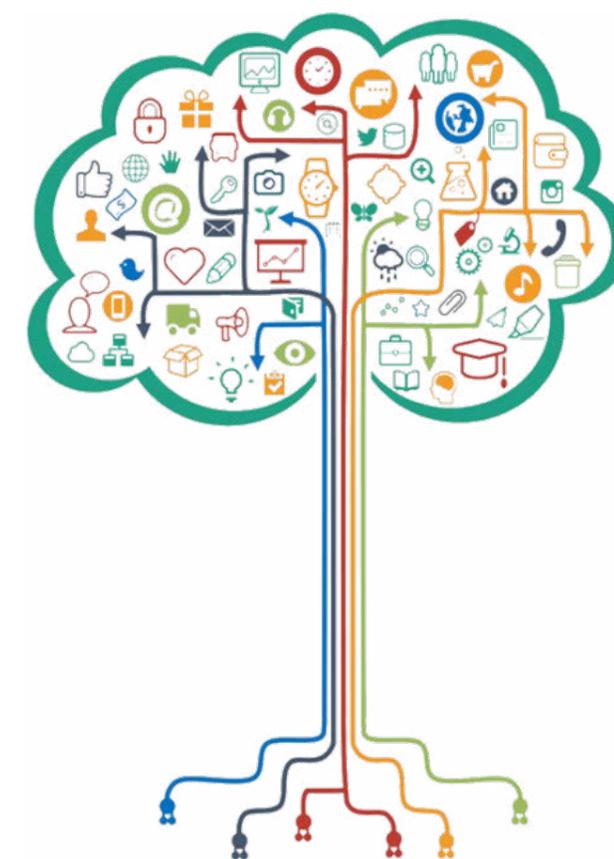
BANCO DE QUESTÕES: Com o objetivo de estimular o uso da resolução de problemas no ensino da matemática, visando alterar a prática didática em sala de aula, a OBMEP elabora anualmente um livro, intitulado Banco de Questões, com uma centena de problemas originais, similares às questões da prova da Olimpíada. O Banco de Questões está livremente disponível na internet e exemplares são enviados a todas as escolas inscritas na olimpíada. Esta iniciativa será muito expandida, passando a oferecer também um Banco de Questões para o Exame Nacional do Ensino Médio em Matemática.

ANOS INICIAIS: O IMPA irá priorizar o investimento na produção de material para os anos iniciais do ensino fundamental. Isso também visa colmatar as conhecidas lacunas de formação de muitos professores que atuam nesse segmento, evitando que os alunos cheguem ao segundo ciclo com lacunas graves, sem ter assimilado ferramentas básicas. O Quebra-Cabeças de Matemática representam o primeiro passo. O objetivo nos próximos anos é elaborar material que também possa ser usado em programas de formação de professores, presenciais ou à distância.

CONTRIBUIÇÃO À EXECUÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS: A considerável experiência do IMPA, e a sua rede de colaborações, que cobre todo o território nacional, estão, ao serviço das autoridades para a elaboração e realização de políticas públicas na área da

educação, particularmente no âmbito da implementação da Base Nacional Comum Curricular e da reforma do Ensino Médio.

Entre as muitas áreas de potencial contribuição, destacamos a definição de objetivos de aprendizagem, o desenho de eixos e itinerários pedagógicos para o Ensino Médio, a elaboração de orientações pedagógicas para professores e sequências didáticas para o aluno, a contribuição à formação docente (modelagem de aulas, análise da aprendizagem discente), a produção de avaliações e simulados, e a elaboração de uma biblioteca do professor de Matemática.



Universalização da Olimpíada de Matemática

A OBM – Olimpíada Brasileira de Matemática e a OBMEP – Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas vêm passando por uma reestruturação que visa, no médio prazo, a universalização das atividades de Olimpíada dentro do ambiente escolar brasileiro.

Para esse fim, estão em curso as seguintes iniciativas, em diferentes estágios de planejamento ou execução:

ABERTURA DA OBMEP à participação das escolas particulares: Iniciada em 2017, esta abertura está bem avançada – em 2019 foram mais de 800 mil alunos de 5.800 escolas da rede particular – mas ainda existe bastante potencial de crescimento neste grupo, conforme indica a tabela.

EXPANSÃO DA OBMEP a toda a educação básica: Numa iniciativa piloto, em 2018 foi criado o Nível A da olimpíada, correspondente aos 4º e 5º anos do ensino fundamental. Em sua primeira edição participaram 1,5 milhão de alunos de 20 mil escolas da rede pública. O objetivo agora é consolidar e ampliar essa participação, inclusive abrindo-a também à rede particular.

Outro objetivo é estender a olimpíada a todo o universo da educação básica, adicionando os 1º, 2º e 3º anos iniciais do ensino fundamental, o que levantará novos desafios de elaboração e organização.

	População escolar brasileira 2019		Participação na OBMEP em 2019		
	Escolas	Alunos	Escolas	Alunos	
Níveis 1, 2, 3 6º EF 2 – 3º EM	Públicas	68.120	19.662.207	49.001	17.673.323
	Privadas	22.415	2.982.584	5.830	485.452
		74.399	19.717.479	54.831	18.158.775
Nível A 4º – 5º EF1	Públicas	83.441	5.161.682	18.703	1.357.420
	Privadas	21.388	1.079.559	–	–
		104.429	6.241.241	18.703	1.357.420
1º – 3º EF1	Públicas	88.679	7.160.500	–	–
	Privadas	23.467	1.774.679	–	–
	112.146	8.935.179	–	–	

ALARGAMENTO DAS AÇÕES DE FORMAÇÃO: O programa OBMEP na Escola oferece atividades extracurriculares de preparação para as olimpíadas ministradas por professores da educação básica selecionados por meio de um exame de habilitação. Esses professores também se beneficiam de formação específica, fornecida mensalmente por coordenadores professores universitários. Atualmente, existem cerca de 900 turmas, de 20 alunos cada, e o objetivo é quadruplicar esse número em 5 anos.

TORNEIO MENINAS NA MATEMÁTICA (TM2): Mulheres são tradicionalmente minoritárias no universo da matemática, com uma presença que decresce acentuadamente com o grau de senioridade do contexto. Contribuindo para a efetiva resolução desse problema, o IMPA está lançando uma competição escolar voltada para as alunas do ensino fundamental 2 e do ensino médio. O objetivo é estimular e participação feminina nas olimpíadas (OBMEP e OBM) e contribuir para a permanência das mulheres na área científico-tecnológica.



Diretriz 4: Popularização e divulgação da ciência no campo da matemática

A promulgação da Lei Ordinária 13.358 de 07 de novembro de 2016, que constituiu o Biênio da Matemática 2017-2018 no Brasil, estimulou e impulsionou a divulgação e disseminação da matemática pelo país. Algumas atividades criadas durante este período, como o Festival da Matemática, e outras já realizadas de forma esporádica, passam a fazer parte da atividade regular do IMPA, tornando a divulgação da matemática na sociedade uma prioridade estratégica. Sendo assim, o IMPA está desenvolvendo uma programação anual de atividades de popularização da matemática, tendo como o público alvo a sociedade como um todo, incluindo o universo escolar e a comunidade universitária, com enfoques diversos e voltadas para distintos públicos.

IMPA PORTAS ABERTAS – Em dias especialmente designados, o IMPA abre suas portas à visitação de todos que buscam conhecer melhor as atividades do Instituto, especialmente alunos e professores da educação básica, com o objetivo de aproximar o público externo, proporcionando oportunidades de participação em atividades relacionadas à matemática. O programa inclui palestras e oficinas com pesquisadores e alunos do Instituto, facultando aos participantes experiências diferentes e inovadoras.

EVENTOS NACIONAIS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA – A Participação do IMPA na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia e na Reunião Anual da SBPC também constitui importante instrumento para a propagação e popularização da matemática, bem

Exposição Imaginary - Geometry and Imagination, ICM 2018 / Divulgação IMPA



Troféu do Prêmio IMPA-SBM de Jornalismo 2019/Divulgação IMPA

como para a divulgação de suas atividades, e adquire uma nova relevância estratégica para o Instituto.

PRÊMIO IMPA – SBM DE JORNALISMO

- Tem por objetivo estimular a publicação no Brasil de reportagens jornalísticas sobre Matemática, Ciência e Tecnologia e reconhecer trabalhos excepcionais que ponham em relevo os temas “Matemática” e “Divulgação Científica” e aproximem esses temas da sociedade brasileira.

São premiadas reportagens de excelência que apresentem a Matemática e as Ciências de maneira interessante e original, provoquem reflexão sobre essas áreas de conhecimento e estimulem sua popularização na sociedade. Os principais critérios de julgamento são: relevância jornalística do tema, originalidade, profundidade, clareza e qualidade da execução da matéria.

INOVAR NA POPULARIZAÇÃO DA MATEMÁTICA

– O IMPA está promovendo o uso de novas tecnologias, tais como impressão 3D, games, realidade virtual e realidade aumentada, ao serviço da divulgação científica, fornecendo caminhos inovadores para aproximar os jovens dos conceitos e objetos matemáticos. Nessa direção, também estamos desenvolvendo o projeto IMPAExplora, que visa produzir vídeo-

aulas de popularização da matemática, contando com recursos de animação.

PRESEÇA DA MATEMÁTICA NA MÍDIA

– Desde 2016, o IMPA empreende um esforço de divulgação científica, na imprensa, reformulando o seu site e se estabelecendo nas redes sociais. Cerca de 3000 matérias são publicadas por ano sobre o IMPA e suas atividades, como as Olimpíadas de Matemática. O Jornal Nacional exibiu uma série de 4 episódios sobre Matemática, com o apoio do Instituto. O diretor geral, Marcelo Viana, escreve desde 2017 coluna semanal sobre matemática e ciência na Folha de São Paulo. Desde 2018, o diretor adjunto, Claudio Landim, mantém o blog Blog Ciência&Matemática no jornal o Globo.

O site do IMPA teve 3,2 milhões de acessos em 2019, com 432 notícias publicadas, entre perfis de pesquisadores, defesas de tese e notas institucionais. Com mais de 85 mil seguidores, as redes sociais alcançaram mais de 10 milhões de pessoas em 2019, com quase mil posts no ano. Esse trabalho de divulgação científica vem sendo reconhecido nos últimos anos com premiações nacionais e internacionais em Comunicação”

Festival Nacional da Matemática

O Festival Nacional da Matemática é um evento gratuito e aberto ao público, criado para divulgar e popularizar a Matemática, de modo acessível e atraente, em todas as camadas da sociedade. É voltado para todas as idades, com atrações para crianças, adolescentes e adultos, além de constituir uma ótima oportunidade para pais e professores se (re)encantarem com a matemática.

A primeira edição do Festival ocorreu em 2017 na cidade do Rio de Janeiro, integrando as atividades do Biênio da Matemática 2017-2018, iniciativa em prol do desenvolvimento da educação no país criada pelo Congresso Nacional, por

meio da Lei Ordinária 13.358, e realizada pelo IMPA e pela Sociedade Brasileira de Matemática com o apoio dos ministérios da Ciência, Tecnologia e Inovações e da Educação.

Através de brincadeiras e apresentações práticas e divertidas, o Festival Nacional da Matemática mostra novas formas de vivenciar e descomplicar a matemática, por meio de aplicações lúdicas, fáceis e criativas. Um convite perfeito para estimular o pensamento e criar conexões produtivas com o mundo que nos cerca.



Festival da Matemática 2017/Divulgação IMPA

O próximo Festival Nacional da Matemática será realizado em 2021, novamente no Rio de Janeiro, e terá três dias de programação sendo um deles exclusivo à visitação escolar.

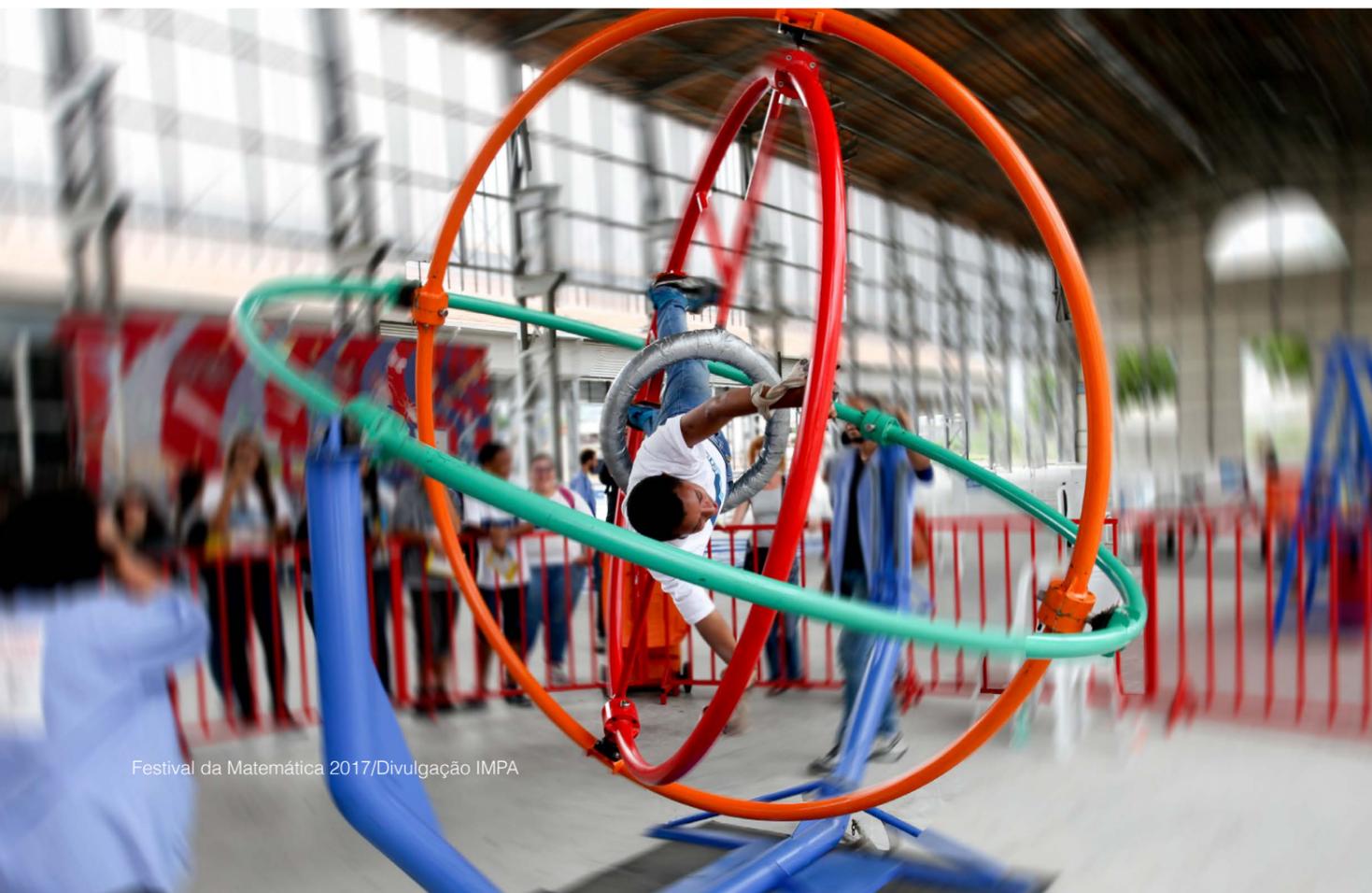
O título 'Nacional' passa a integrar o nome do evento nesta segunda edição, para diferenciá-lo de outras iniciativas realizadas por escolas e outras instituições do Brasil, muitos deles incentivados pela Agenda Positiva do Biênio da Matemática.

O Festival Nacional da Matemática de 2021 seguirá o formato da edição 2017. Com estimativa de mais de 30 atividades, o Festival irá promover palestras, oficinas, exposições, cineclube, jogos, mesas redondas e várias outras atrações!

As palestras contarão com pesquisadores nacionais e internacionais, que vão falar sobre temas relevantes e em evidência. As oficinas serão escolhidas através de projetos recebidos de todo o Brasil,

submetidos ao evento e selecionados por um comitê de avaliação. As exposições, cineclube e jogos também terão uma curadoria do comitê organizador.

Uma ótima oportunidade para pais e professores se atualizarem e perceberem que esta ciência está presente em muitos momentos do nosso cotidiano, como na arte, na arquitetura, na natureza e até mesmo no nosso corpo.



Festival da Matemática 2017/Divulgação IMPA

Diretriz 5: Fortalecimento institucional

A atual sede do IMPA, inaugurada em 1981 no bairro do Jardim Botânico no Rio de Janeiro, tem área construída de 12.000 m², a qual está ocupada com as atividades da instituição. Em 2014 o Instituto recebeu em doação privada terreno de 251.824,72 m², adjacente àquele ocupado pela sede existente, explicitamente destinado para a construção de um novo campus do Instituto.

Com infraestrutura comparável à dos principais centros mundiais de pesquisa, o novo espaço vai atrair os melhores pesquisadores do mundo e permitirá substancial ampliação das atividades do IMPA, particularmente no que tange à formação de alunos, à disseminação do conhecimento matemático e à realização de projetos de cooperação técnica com o setor produtivo e o poder público. Serão quatro pavilhões livres, estruturados

em blocos pré-fabricados, estreitos e paralelos sobre o terreno inclinado.

A área edificada (8.762,76m²) corresponde a apenas 3,48% da extensão do terreno e inclui auditórios, gabinetes de pesquisadores e alunos, biblioteca, salas de aula, refeitório e dormitórios. Ela facultará ao Instituto os recursos técnicos de infraestrutura para ampliar em muito a sua atuação e contribuição à sociedade, particularmente na formação de recursos humanos, colaboração com o setor produtivo e o poder público e popularização da Matemática. Além disso, as condições de trabalho e de acomodação oferecidas pelo novo campus tornarão os estudos no IMPA ainda mais atraentes para jovens talentosos do Brasil e de todo o mundo, contribuindo em muito para melhorar ainda mais o nível de nossos alunos de pós-graduação.

Detalhe da fachada do novo campus (visualização gerada por computador)/Divulgação IMPA



Auditório do novo campus (visualização gerada por computador)/Divulgação IMPA

Projeto do novo campus

O projeto do novo campus foi integralmente concebido para colaborar com a solução de problemas ambientais, da escolha de materiais mais leves e de baixo impacto construtivo ao uso racional de água e à gestão de eficiência energética. O sistema estrutural metálico reduzirá o impacto construtivo no meio ambiente, gerando menor volume de resíduos.

Suspensa e com área de apoio no solo reduzida, a disposição arquitetônica das edificações permitirá o desenvolvimento livre da flora e a circulação da fauna. Haverá reaproveitamento de águas da chuva; instalação de reservatórios de retardo de águas pluviais; placas

fotovoltaicas; e emprego de cobertura verde, que promove isolamento térmico, diminui o uso de ar condicionado e conserva a temperatura.

Inovador, o projeto conquistou importante premiação na principal competição internacional de projetos sustentáveis em Arquitetura, o Prêmio Reconhecimento 2017 da Fundação Lafarge Holcim, da Suíça. Assinado pelo escritório Andrade Morettin Arquitetos e Associados, o projeto Instituto de Pesquisa de Impacto Mínimo foi premiado por integrar a área construída com a natureza, reduzir o impacto no entorno florestal e urbano e pela modulação climática das edificações.

Programa de sustentabilidade

A implementação da sustentabilidade, tanto na atual sede do IMPA quanto no novo campus, demandada pela necessidade de preservar ao máximo os recursos do nosso planeta, é acentuada pela localização privilegiada do Instituto no Horto Florestal do Rio de Janeiro, próximo do Parque Nacional da Tijuca.

O IMPA vem adotando medidas de redução, reutilização e reciclagem de recursos oriundos da natureza ou industriais. Em 2017, com a implementação de impressoras novas houve a redução do consumo de papel de aproximadamente 37 árvores por ano. Além disso, medidas de redução de consumo de energia e do uso de plástico vêm sendo implementadas, por meio da modernização da infraestrutura e de campanhas de conscientização.

Novas ações estão sendo estudadas e programadas, para as duas sedes, entre as quais ressaltamos:

- reuso de águas pluviais;
- geração de energia por meio de captação utilizando placas fotovoltaicas;
- construção de telhado verde para melhor conforto térmico e redução do uso de ar condicionado;
- replantio de árvores dentro da própria área de remoção.

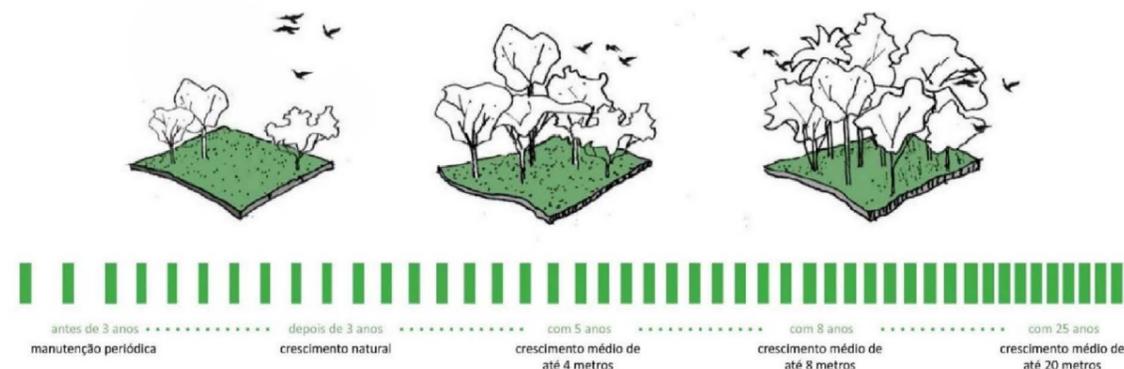
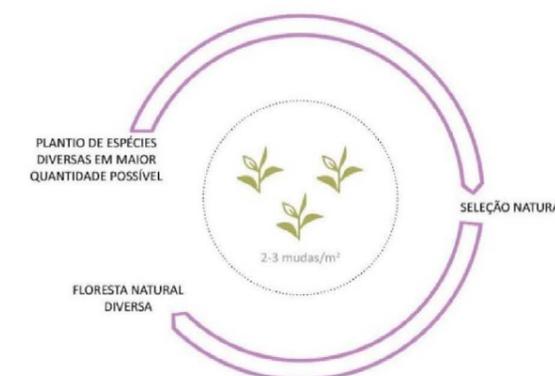


REFLORESTAMENTO - 7615m²
ESC: 1/750



REFLORESTAMENTO - METODOLOGIA

(D) utilização de alta densidade de plantas que promovem a rápida cobertura do solo, reduzindo a invasão de gramíneas;
(D) diversidade de espécies: alta riqueza de espécies distribuídas equitativamente entre os grupos funcionais;
(F) funcionalidade ecológica: seleção de espécies baseada em sua função como atração da fauna (dispersão e polinização), aporte de biomassa (caducifolia), interação com microrganismos (fixação biológica de Nitrogênio), sombreamento (copas largas, troncos bifurcados), captura de nutrientes e água no solo (plantas com sistemas radiculares profundos) entre outros;
estrutura da floresta - uso de espécies de diferentes grupos sucessionais, tanto arbóreas quanto arbustivas, com dominância de tardios para promover a formação de multicamadas.



Consolidação de infraestrutura

A sede atual do IMPA, situada no Horto Florestal do Rio de Janeiro, foi inaugurada na década de 80, quando o Instituto se encontrava sob a égide do CNPq. Desde o ano 2000, quando o IMPA foi qualificado como Organização Social vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia e, posteriormente, ao Ministério da Educação, o imóvel está cedido para as atividades do Instituto, a quem cabe a responsabilidade pela manutenção predial.

A sede, destacada por sua exuberante paisagem, pela tranquilidade e conforto, vem sofrendo ações constantes do tempo, que provocam desgastes em sua estrutura física. Além do desgaste natural, o IMPA tem crescido e precisa estar cada vez mais focado em acessibilidade.

Um conjunto de medidas de manutenção tem sido executado ao longo do tempo, mas o projeto de revitalização e modernização faz-se necessário, agregando valor à área e dando maior segurança para todos os usuários em consonância com o desenvolvimento crescente do Instituto.

Revitalização e modernização das áreas comuns:

- revitalização da subestação de energia: obra necessária para adequação aos novos requisitos de segurança;
- inclusão de rotas de fuga para os auditórios: obra necessária para adequação às novas leis;
- inclusão de banheiros unissex: atendendo as necessidades de diversidade de gênero de alunos e colaboradores;
- sinalização do instituto: contratação de projeto audiovisual para identificação das áreas comuns;
- modernização da recepção e guarita: inclusão de sistema inteligente de segurança, necessário para segurança dos funcionários, alunos, pesquisadores;
- impermeabilização nas áreas de circulação externa, situadas em lajes de cobertura;
- revitalização da área comum de convívio.



Desenvolvimento tecnológico

No cumprimento de sua missão de contribuir para o desenvolvimento da ciência e tecnologia, o IMPA vem situando nosso país na vanguarda do conhecimento matemático e seus projetos se enquadram plenamente na política de prioridades de desenvolvimento tecnológico nacional. Do crescimento do intercâmbio científico resultam crescentes demandas de conectividade e interatividade, que necessitam de cada vez mais recursos computacionais, particularmente de altas taxas de transferência de dados e de servidores de maior desempenho.

Para contribuir para o sucesso dessa missão, o IMPA vem desenvolvendo sistemas de informação próprios, integrando tecnologias de ponta em Web, experiência do usuário (UX), banco de dados e infraestrutura, que facilitam a conexão e acesso a todos os trabalhos científicos, colocando-os disponíveis a todos os estudantes e à comunidade científica brasileira e estrangeira.

Além disso, o Instituto busca estabelecer diretrizes por meio das quais os recursos computacionais da Instituição estejam em um processo de melhoria contínua, tanto no que diz respeito ao atendimento das crescentes demandas de pesquisa e desenvolvimento, quanto no que tange à atualização permanente dos equipamentos por meio da adoção das tecnologias mais recentes, contando, inclusive, com projetos de inovação tecnológica.

Descrevemos a seguir algumas áreas importantes de TI do IMPA que merecerão uma atenção especial, por meio de projetos específicos nas diretrizes listadas, para atender a todas essas demandas e aumentar os serviços e recursos computacionais ao serviço da comunidade do Instituto:

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: Adoção e/ou adaptação de processos às novas tecnologias, principalmente no uso crescente de ciência de dados, inteligência artificial, machine learning, realidade virtual e aumentada, 5G e automação.

- sistemas de predição e apoio à decisão
- uso de IA para suporte técnico virtual
- aplicativo institucional (mobile Web App)
- digitalização de processos e assinatura eletrônica
- inteligência de negócios (Business Intelligence)

Datacenter do IMPA/Divulgação IMPA



INFRAESTRUTURA DE TI: Melhoria contínua do modelo de gestão, pensando em soluções mais sustentáveis, otimizando recursos e adotando padrões energeticamente eficientes.

- Aumento da velocidade de conexão com a Internet
- Segurança da informação
- DevOps: Integração entre desenvolvimento e operação
- Uso de sistemas abertos e/ou de código livre
- Atualização tecnológica e melhoria contínua
- Privacidade: Privacy by Design, LGPD e ISO 27001

MODERNIZAÇÃO DA BIBLIOTECA: A Biblioteca do IMPA é referência em Matemática Pura e Aplicada no Brasil e está entre as mais completas do mundo. O acervo de 38.000 volumes de livros clássicos e modernos e 60.000 volumes de periódicos está à disposição da comunidade científica.

- identificação biométrica para acesso;
- sistema automatizado de empréstimo de livros;
- digitalização de conteúdo com definição e metadados;
- incorporação de eBooks ao acervo.

BIGDATA: Este projeto busca tornar todas as informações produzidas pelo IMPA acessíveis através de um sistema de busca sofisticado e completo, integrando todos os sistemas de informação das diferentes áreas (pesquisa, ensino e administrativa) passando por todas as atividades que as engloba (artigos, aulas, seminários, teses, dissertações, compras, eventos, visitas, biblioteca, etc.).

- Tornar processos internos 100% digitais
- Digitalização de todo o acervo de documentos já produzidos
- Categorização e classificação (confidencialidade)

MULTIMÍDIA: Disponibilização material de ensino de matemática de alta qualidade, dinâmico, completo e eficiente através de meios tecnológicos como a internet, vídeo aulas, entre outros.

- ensino a distância (e-Learning);
- conferências Virtuais;
- math@Rio: Plataforma digital de divulgação dos seminários de matemática nos polos de ensino do Rio de Janeiro.

NOVA SEDE: A criação de um novo campus traz novas necessidades e demandas tecnológicas específicas, a serem atendidas no decorrer do seu planejamento e execução.

Além disso, devemos nos manter atentos às novas tecnologias que devem surgir, adequando o planejamento e as prioridades, de acordo com as necessidades e demandas do momento.

ALBA

 [impa_oficial](#)

 [impabr](#)

 [impabr](#)

 [impaoficial](#)

 [impa](#)



Estrada Dona Castorina, 110
22460-320 – Rio de Janeiro – RJ
Contato: 21 2529-5000
[impa.br](#)