

## Avaliação do Programa Equipamentos Multiusuários - EMU

### Apresentação

O presente documento apresenta os procedimentos e resultados da avaliação de impactos do **Programa EMU** realizada no âmbito do “Projeto Avaliação de Programas da Fapesp: Desenvolvimento e Aplicação de Métodos de Avaliação de Impactos e de Requisitos para Avaliações Sistemáticas” (processo 2008/58628-7)”.

### Objetivos da Avaliação

A avaliação de impactos do Programa EMU foi conduzida entre 2009 e 2011 e teve como objetivo verificar hipóteses de impactos conforme quadro abaixo.

#### Hipóteses para avaliação do Programa EMU

Com a finalidade de nortear a avaliação no que concerne ao atendimento do seu objetivo geral, bem como dos específicos, foram estabelecidas as seguintes hipóteses sobre o Programa:

- 1- O Programa amplia ou cria novas competências científicas (avanço do estado da arte) ao permitir acesso a equipamentos enquadráveis.
- 2- O Programa amplia ou cria novas competências técnicas, internas e externas à instituição beneficiária, para operação, construção ou manutenção de equipamentos.
- 3- No prazo de cinco anos o caráter multiusuário dos equipamentos é perdido.
- 4- O programa promove aumento da quantidade e qualidade das publicações, em co-autoria, inclusive internacionais.
- 5- O programa favorece a formação de redes de pesquisa.
- 6- O programa promove aumento da quantidade de projetos científicos e tecnológicos.
- 7- As instituições beneficiadas não aportam contrapartida suficiente para manutenção e custeio do equipamento.

### Características da Avaliação do Programa EMU

O **universo da avaliação do EMU** foi composto por todos os projetos concedidos e denegados pelo Programa entre 1998 e 2009, totalizando 186 solicitações aprovadas e 245 denegadas. Para cada equipamento aprovado foram convidados a participar da avaliação o respectivo Pesquisador Responsável e dois Pesquisadores Associados da proposta.

A aplicação do quase-experimento pressupõe a existência de um **grupo controle** para a comparação dos efeitos de uma dada intervenção. O bom desenho de grupo controle deve ser, sempre que possível, o mais semelhante ao grupo de tratamento, excluindo-se a variável de análise. No caso da avaliação do EMU foram definidos com o grupo controle os projetos denegados, de forma a buscar entender, por meio das diferenças dos indicadores, qual a adicionalidade resultante da aquisição do equipamento. Desta forma, para o grupo controle, o convite foi feito apenas aos Pesquisadores Responsáveis que tiveram suas propostas denegadas no período de 1998 e 2009. A distribuição de categorias de pesquisador do universo da avaliação do EMU é apresentada na Tabela a seguir.

Tabela 1 - Universo de respondentes do Programa EMU por categoria

<b>Categoria de pesquisador</b>	<b>Número</b>
Responsável Concedido	180
Associado Concedido	348
Responsável Denegado	211
<i>TOTAL</i>	<i>738</i>

Fonte: Elaboração da Equipe, com informações da Base de dados EMU, Fapesp.

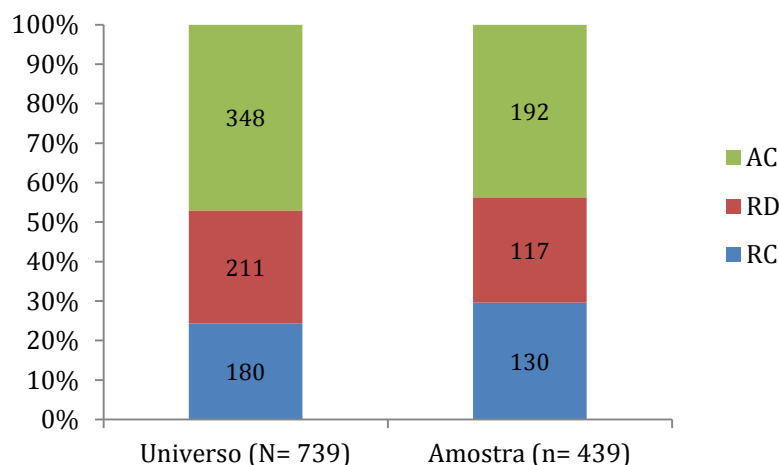
Foram confeccionados três questionários específicos para os distintos perfis de respondentes e com similaridades nas questões. Os temas abordados foram: Perfil do Pesquisador e da Proposta, Produção Técnico-Científica e Uso e Gestão do Equipamento, além da avaliação de procedimentos da Fapesp. Os questionários foram estruturados a partir de módulos, sendo que parte deles foram respondidos exclusivamente pelos Pesquisadores Responsáveis, encarregados pela alocação, manutenção e operação do equipamento, enquanto outras questões, relacionadas ao uso compartilhado, por exemplo, foram respondidas por Pesquisadores Responsáveis e associados.

Para esta avaliação considerou-se dados disponibilizados pela FAPESP, coletas de dados por meio do questionário *web*, dados de produção científica do currículo lattes dos pesquisadores e classificação *Journal Citation Reports (JCR)* dos periódicos nos quais os artigos foram publicados.

O questionário *web* de avaliação do Programa Equipamento Multiusuários – EMU – foi disponibilizado do dia 4 de outubro a 18 de novembro de 2011<sup>1</sup>. O total de respondentes perante a amostra está representado no Gráfico abaixo.

---

<sup>1</sup> Durante este período foi montado uma estratégia de acompanhamento das respostas com duas linhas de ação: 1) atendimento à dúvidas e esclarecimentos aos usuários e 2) de reforço, com mensagem de incentivo ao preenchimento para aqueles que ainda não haviam concluído o questionário.



**Gráfico 1 - Universo e Amostra da Pesquisa do Programa EMU. AC= Pesquisador Associado; RD= pesquisador Responsável Denegado e RC= Pesquisador Responsável Concedido**  
**Fonte: Pesquisa de Campo, 2011.**

O Gráfico acima mostra equilíbrio entre a amostra e o universo de respondentes. Esta proporcionalidade é importante para as análises dos resultados encontrados. A maior participação em relação ao universo foi dos Pesquisadores Responsáveis Concedidos (RC) com 72%. Tanto Pesquisador Responsável Denegado (RD), quanto Pesquisador Associado Concedido (AC) representaram 55% em relação à amostra.

### **Resultados**

Os resultados aqui descritos estão divididos em quatro sessões. Inicialmente são expostos os resultados referentes ao perfil dos coordenadores e dos projetos concedidos e denegados que participaram desta avaliação. Em seguida, são apresentados os resultados que visam acatar ou refutar as hipóteses levantadas neste estudo. Na sessão seguinte é descrita a avaliação dos usuários sobre a gestão do Programa EMU. Por fim, é feita uma análise multivariada dos projetos a fim de apresentar perfis de projetos que participam do EMU.

### **Perfil dos equipamentos e da solicitação**

O tema Perfil dos Equipamentos é composto por temas relacionados ao contexto da solicitação do equipamento e às características do equipamento.

A análise das respostas fornecidas aos questionários de avaliação demonstrou que há uma diversidade considerável de tipos de **equipamentos solicitados**. De modo geral, pode-se dizer que não foi observado um padrão que permitisse o agrupamento da maior parte das solicitações em uma categoria. Por esta razão, manteve-se a denominação “Outros” para caracterizar o maior conjunto de equipamentos solicitados, tanto para os pedidos concedidos quanto para os denegados. Em segundo lugar, aparecem os cromatógrafos e espectrômetros, para ambas os grupos de concedidos e denegados, seguidos de instrumentos bioanalíticos, microscópios e, por último, equipamentos de informática.

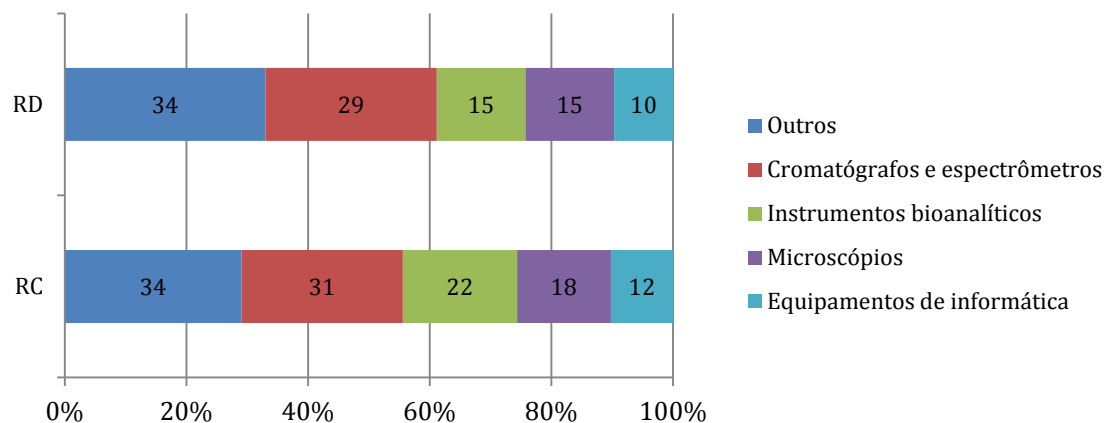


Gráfico 2 - Categorias de equipamento do Programa EMU. RC= Pesquisador Responsável Concedido e AC=Pesquisador Associado Concedido

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

A principal **motivação** apontada pelos respondentes da avaliação para encaminharem propostas de solicitações de equipamentos ao Programa EMU esteve relacionada com a introdução de uma nova tecnologia ou nova linha de pesquisa. Em seguida, destaca-se a opção “*aumentar a capacidade de atendimento aos usuários*”, porém em número consideravelmente menor do que a primeira opção. Este resultado foi equivalente para os três grupos analisados: Pesquisadores Responsáveis concedidos, Pesquisadores Responsáveis denegados, e Pesquisadores Associados concedidos.

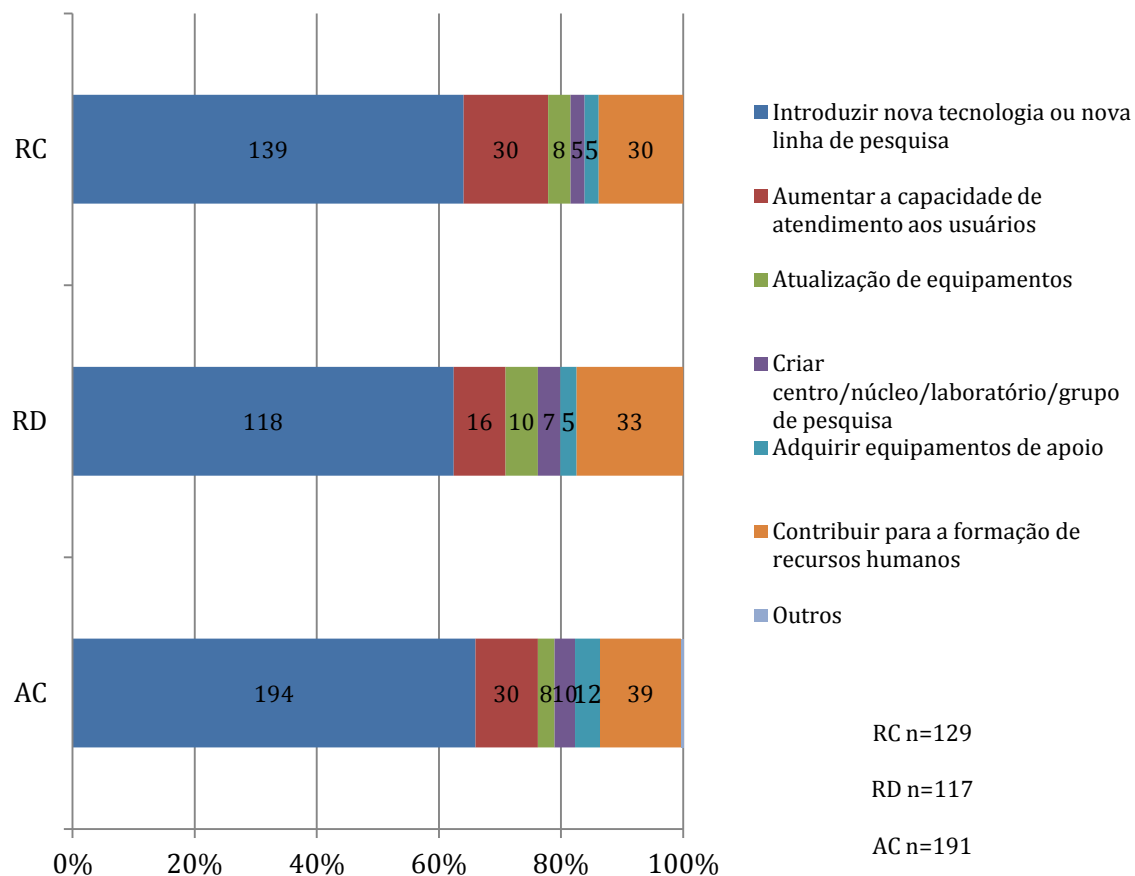


Gráfico 3 - Principais motivações para a solicitação do EMU. .RC= Pesquisador Responsável Concedido, RD= Pesquisador Responsável Denegado e AC= Pesquisador Associado Concedido

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

No que se refere à **disponibilidade comercial dos equipamentos** solicitados ao Programa EMU, em mais de 75% dos casos – tanto para o grupo de concedidos quanto para o de denegados – os equipamentos já eram existentes no mercado, com configuração padrão. Menos da metade desses casos caracterizaram-se com equipamentos já existentes no mercado e com especificação/customização adaptada para a proposta, e um número pouco significativo de casos foi de equipamentos desenvolvidos especialmente para a proposta enviada ao Programa.

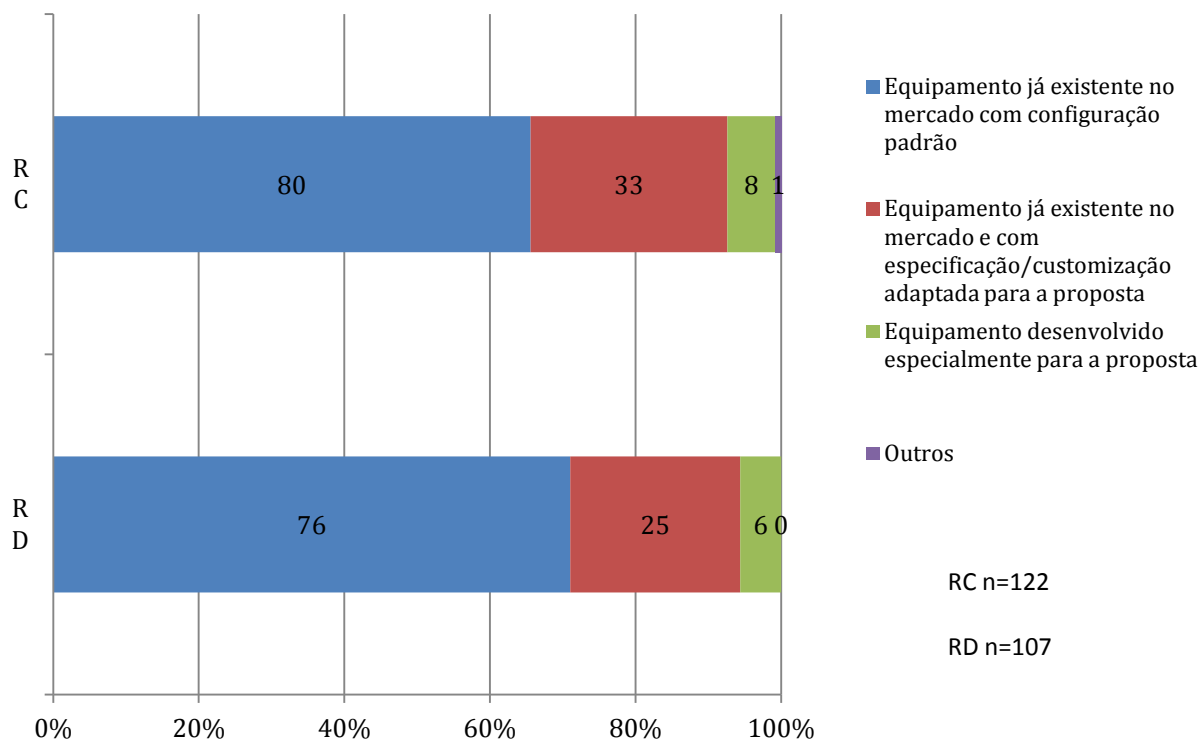


Gráfico 4 - Disponibilidade comercial do equipamento no momento da proposta para o Programa EMU RC= Pesquisador Responsável Concedido, RD= Pesquisador Responsável Denegado

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

Quanto à questão sobre **disponibilidade de equipamentos equivalentes em condições de uso em outras instituições e pesquisa**, em cerca da metade dos casos dos três grupos avaliados – Pesquisadores Responsáveis concedidos, responsáveis denegados e associados concedidos – a resposta foi de que havia equipamentos equivalentes no estado de São Paulo. A segunda categoria de resposta mais assinalada, também para os três grupos, foi de que não havia equipamentos equivalentes disponíveis em outras instituições de pesquisa. Em seguida, as respostas se dividem entre afirmativas da existência de equipamentos na mesma instituição e em instituições do exterior. Um número menor de pesquisadores afirmou desconhecer a disponibilidade de equipamentos equivalentes em outras instituições e, por fim, o menor grupo afirmou a existência de equipamentos equivalentes em outro país ou outro estado que não São Paulo.

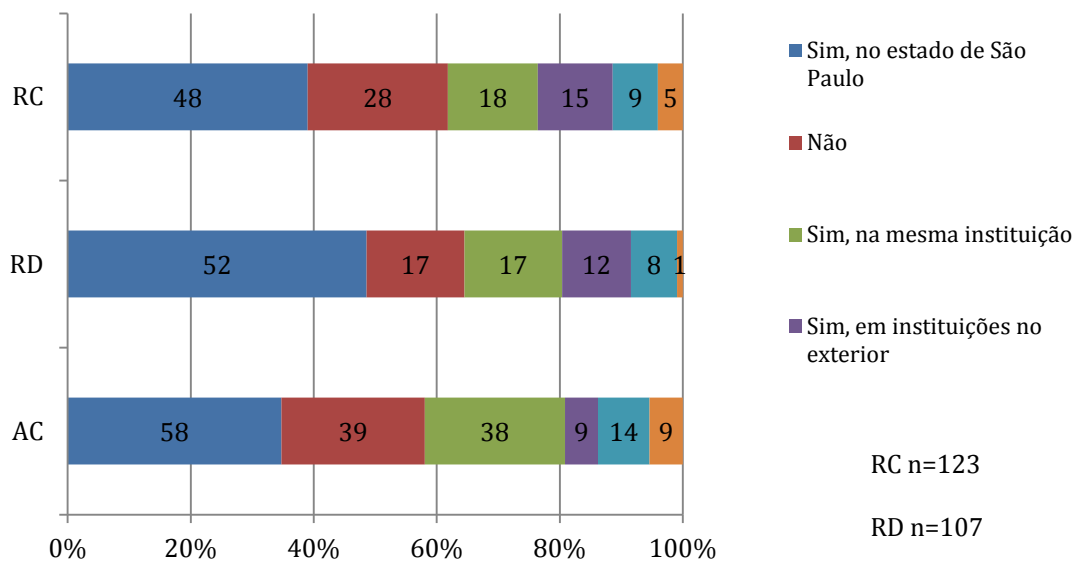
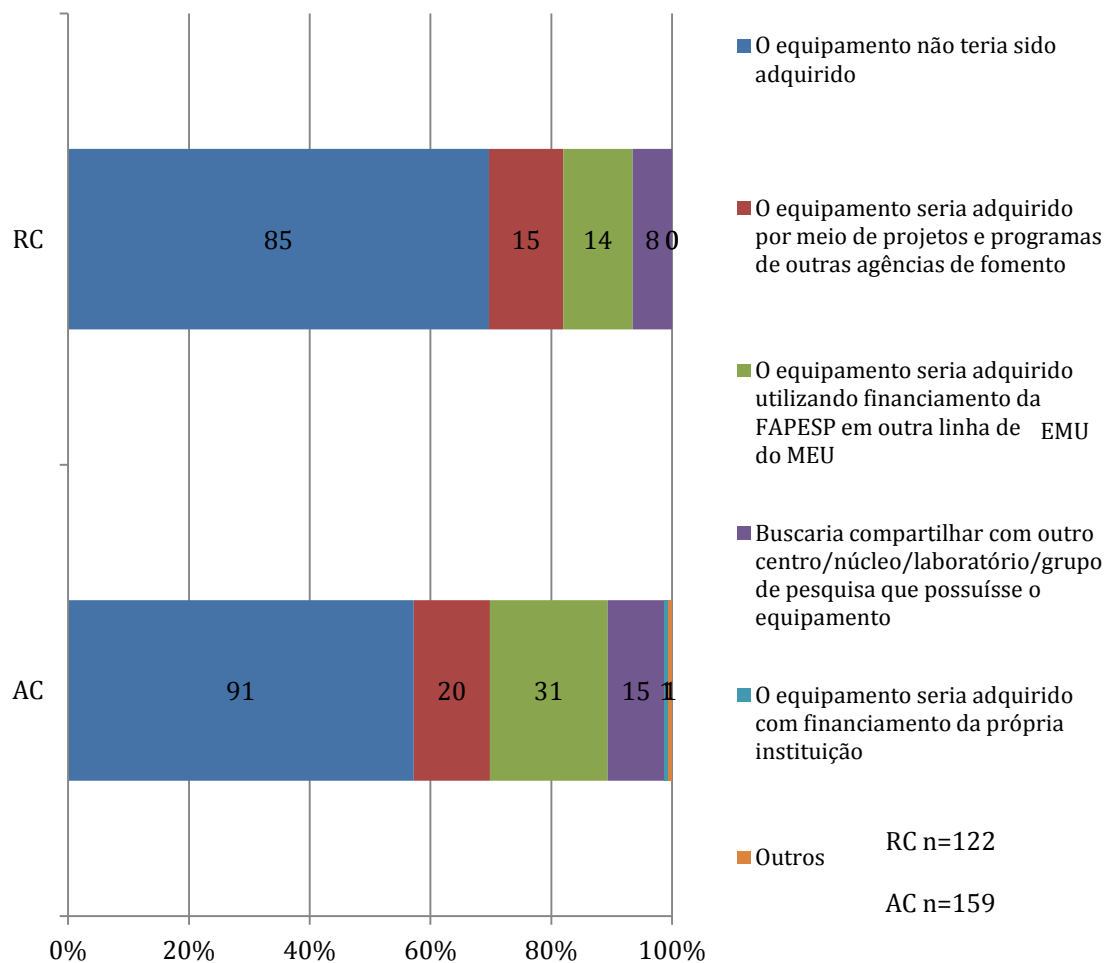


Gráfico 5 - Disponibilidade de equipamentos equivalentes em condições de uso em outras instituições de Pesquisa. RC= Pesquisador Responsável Concedido, RD= Pesquisador Responsável Denegado e AC= Pesquisador Associado Concedido

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

Os Pesquisadores Responsáveis e associados que tiveram suas solicitações concedidas foram questionados sobre a trajetória hipotética que teriam seguido caso o equipamento não tivesse sido concedido pela FAPESP. Em mais de 85 casos em cada grupo, foi sugerido que, diante destas circunstâncias, o equipamento não teria sido adquirido. A segunda categoria mais assinalada pelos Pesquisadores Associados (31) foi sugere que caso o equipamento não tivesse sido concedido pela FAPESP, teria sido adquirido utilizando financiamento da Fundação em outra linha de fomento. No caso dos responsáveis concedidos, a segunda categoria mais assinalada (15) sugere que o equipamento teria sido adquirido por meio de projetos e programas de outras agências de fomento.



**Gráfico 6 - Trajetória hipotética caso o equipamento não tivesse sido adquirido o EMU. RC= Pesquisador Responsável Concedido, RD= Pesquisador Responsável Denegado e AC= Pesquisador Associado Concedido**  
**Fonte: Pesquisa de campo, 2011.**

Cabe mencionar ainda, que os pesquisadores que tiveram a solicitação denegada foram questionados sobre a aquisição do equipamento por outros meios: 50% (58 solicitações) dos casos o fizeram, enquanto os outros 50% não adquiriram o equipamento.

Para 33 casos do primeiro grupo, ou seja, daqueles que adquiriram o equipamento por outra fonte que não o Programa EMU, 18 deles o fizeram através da própria FAPESP, por meio de outras linhas de Fomento, conforme apontado na Tabela que se segue. Os demais pesquisadores adquiriram o equipamento com recursos do CNPq (6), Finep (5) e outras fontes (4 casos). Dezoito deles não declaram como adquiriram o equipamento.



Tabela 2 - Fonte de Financiamento que possibilitou a compra do equipamento equivalente requerido no programa EMU.

Fonte	Respostas
CNPQ	6
Fapesp	18
Finep	5
Outros	4
<i>Total geral</i>	33

Fonte: Pesquisa de Campo, 2011.

A seguir são apresentados os resultados que permitem responder às hipóteses apresentadas anteriormente acerca do desempenho do Programa EMU.

#### ***Resultados da calibração do Quase-Experimento - EMU***

Para avaliação de resultados e impactos, baseados nos indicadores selecionados, empregou-se a metodologia de quase-experimento, procurando-se balancear os grupos por meio da técnica de ponderação por Escores de Propensão (*Propensity Scores, PS*).

No caso do EMU o grupo controle foi formado por projetos denegados pela FAPESP no programa. Neste caso ainda, há a particularidade de além do coordenador do projeto, que responderam a um questionário específico, há os Pesquisadores Associados, que também responderam a uma versão do instrumento de coleta. A comparação quanto aos indicadores de produção científica e acadêmica foram os únicos indicadores passíveis de análise por quase-experimento, e desta forma foram estimados dois tipode de escore de propensão. Um primeiro procedimento estimou os escores para a comparação da produção dos Coordenadores dos projetos concedidos com os coordenadores dos projetos denegados, que seria a comparação mais objetiva. No entanto, estimou-se o escore de propensão também para a comparação dos Associados com os Coordenadores dos projetos denegados.

As variáveis para ajuste do escore de propensão em ambos casos foram:

- Idade do coordenador na época da concessão;
- Grande Área de Conhecimento
- Número de artigos até o ano de concessão do projeto
- Número de coautores distintos em artigos até o ano de concessão do projeto
- Número de dissertações e teses orientadas até o ano de concessão do projeto
- Faixa de valor do equipamento
- Natureza da Instituição (Privada ou Pública )
- Ano de concessão do projeto

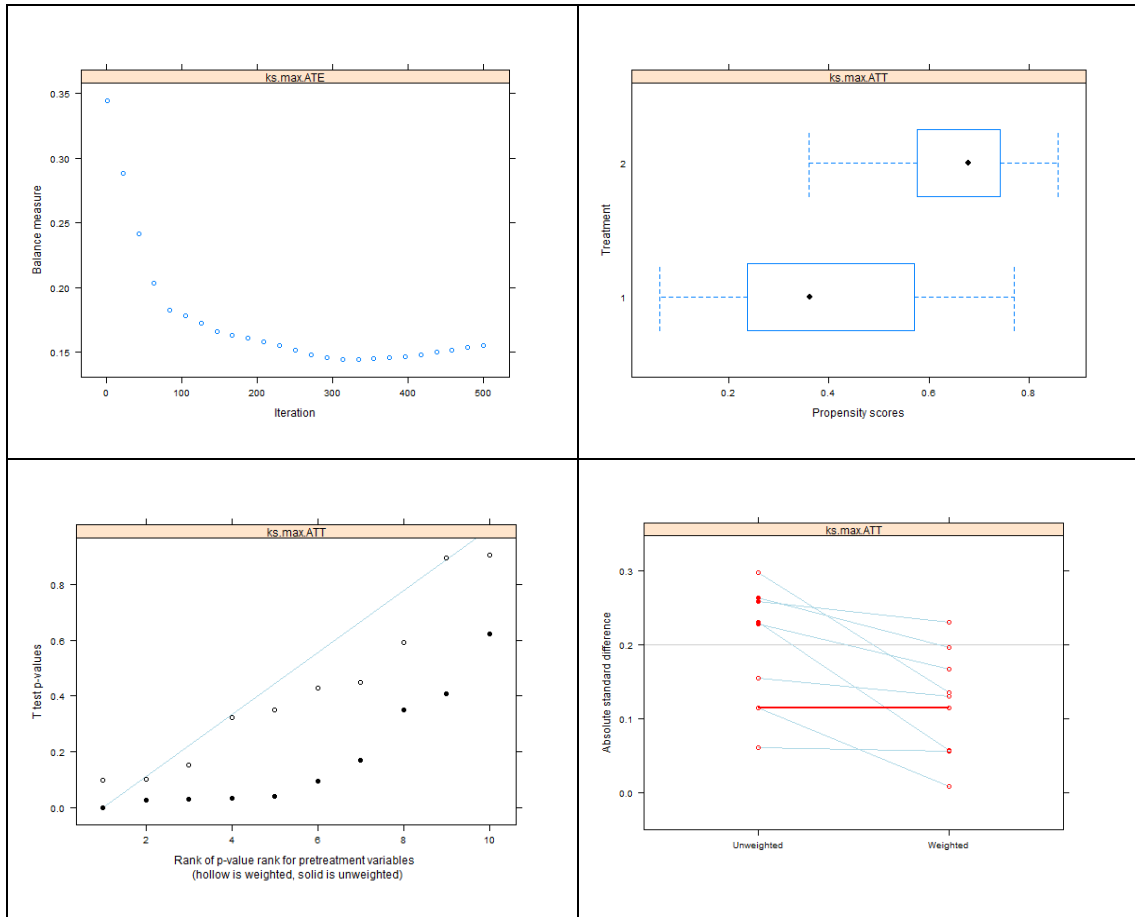


Gráfico 7 - Resultados dos escores de propensão para comparação entre Pesquisadores Responsáveis Concedidos. a) Diagnóstico de convergência, b) Distribuição dos escores (2=EMU, 1=Controle), c) p-valores dos testes de homogeneidade antes e depois da ponderação, d) Tamanhos dos efeitos das diferenças entre os grupos, pré e pós ponderação

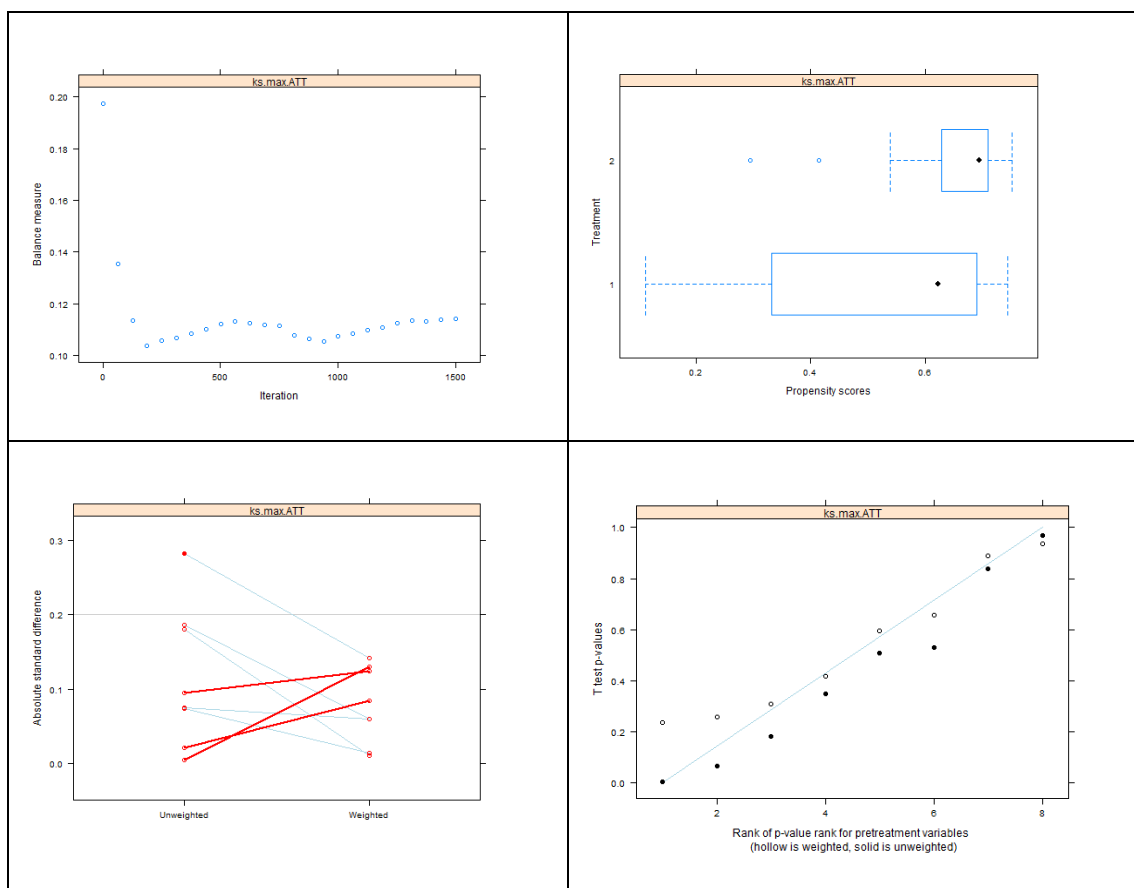


Gráfico 8 - Resultados dos escores de propensão para comparação entre Pesquisador Associado EMU e Pesquisadores Responsáveis Denegados. a) Diagnóstico de convergência, b) Distribuição dos escores (2=EMU, 1=Controle), c) p-valores dos testes de homogeneidade antes e depois da ponderação, d) Tamanhos dos efeitos das diferenças entre os grupos, pré e pós ponderação

### 2.2.3.3.3. Resultados por hipótese

As sete hipóteses levantadas anteriormente são discutidas neste item.

## HIPÓTESE 1: O Programa amplia ou cria novas competências científicas (avanço do estado da arte) ao permitir acesso a equipamentos enquadáveis.

Esta hipótese não pôde ser analisada por falta de respostas adequadas para os indicadores. Entretanto, usando indicadores indiretos, como novas disciplinas criadas na graduação e na pós, derivadas do uso do equipamento, assim como o número de dissertações e teses defendidas com base no uso do equipamento, têm-se medidas aproximadas que ajudam a discussão da hipótese.

As disciplinas de graduação e pós-graduação decorrentes do equipamento são apresentadas na Tabela que se segue pelas perspectivas do pesquisador responsável e do pesquisador associado. Percebe-se que ainda que o número absoluto de disciplina pareça alto, a média por projeto do EMU é menor que 1.

Tabela 3 - Tipo de disciplina, frequência, total de projetos e média de disciplina por projetos para criar novas competências científicas no âmbito do Programa EMU

Categoria de respondente	Tipo de Disciplina	Freq. De Projetos	Total de Disciplinas	Média
Pesquisadores Responsáveis Concedidos	Disc. Graduação	128	37	0.28
	Disc. Pós-graduação	122	80	0.65
Pesquisadores Associados Concedidos	Disc. Graduação	190	14	0.07
	Disc. Pós-graduação	187	44	0.25
<b>Total</b>	<b>Disc. Graduação</b>	<b>318</b>	<b>51</b>	<b>0.16</b>
	<b>Disc. Pós-graduação</b>	<b>309</b>	<b>124</b>	<b>0.40</b>

A produção acadêmica, ou seja, geração de teses e dissertações é superior em números absolutos para os Pesquisadores Associados, seguidos pelos Pesquisadores Responsáveis e por fim, os pesquisadores denegados com menores números, conforme é apontado no Gráfico a seguir.

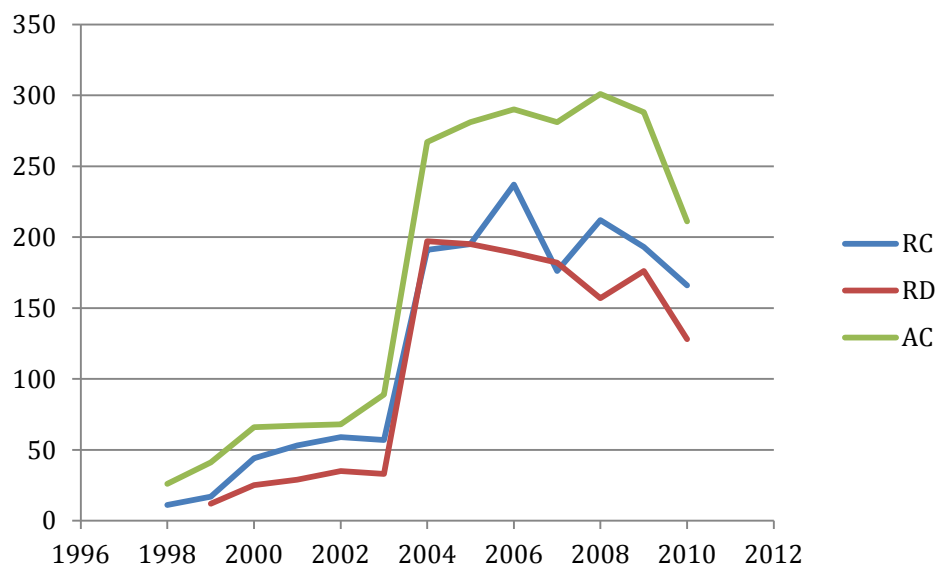


Gráfico 9 - Total anual de teses e dissertações relacionadas ao uso de equipamento. RC= Pesquisador Responsável Concedido e RD= Pesquisador Responsável Denegado

Fonte: Pesquisa de Campo, 2011.

A mudança em 2004 refere-se ao edital lançado neste ano que aumentou abruptamente o número de projetos concedidos.

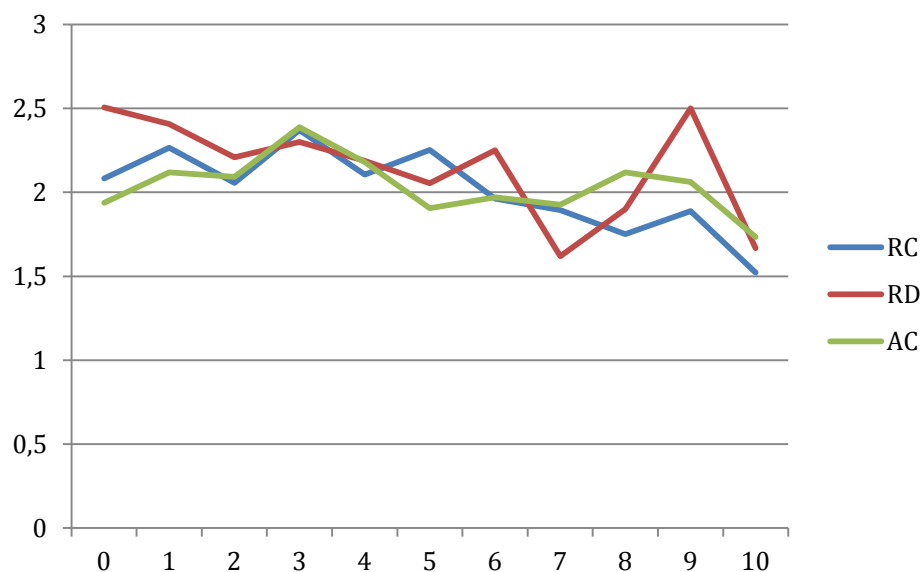


Gráfico 10 - Média anual de teses e dissertações desde o início do uso do equipamento (Ano=0). RC= Pesquisador Responsável Concedido, RD= Pesquisador Responsável Denegado e AC= Pesquisador Associado Concedido

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

Os valores absolutos são divididos pelo número de projetos em cada ano e normalizados pelo ano de instalação, observa-se que, independentemente da categoria, a tendência da média de teses e dissertações é descendente ao longo dos para os três grupos.

Assim, podemos afirmar que o Programa cria relativa competência científica, porém não tem um desempenho destacadamente diferente de outros equipamentos fora do Programa.

## HIPÓTESE 2: O Programa amplia ou cria novas competências técnicas, internas e externas à instituição beneficiária, para operação, construção ou manutenção de equipamentos.

Esta hipótese foi investigada tendo em vista o indicador adicionalidade de competência técnicas e grau de influência do equipamento que abrange aspectos da operação, construção ou manutenção de equipamentos entre outros.

As competências técnicas externas à instituição beneficiária são discutidas a partir do oferecimento de cursos abertos ao público, cursos de utilização do EMU e cursos de segurança do EMU. Conforme apontado na Tabela abaixo.

Tabela 4 - Tipo de curso, frequência, total de projetos e média de cursos por projetos para público externo ao EMU

Categoria de respondente	Tipo de curso	Freq. De projetos	Total de cursos	Média
Pesquisadores Responsáveis	Cursos abertos ao público	130	15	0,1
	Cursos de utilização do EMU	129	165	1,3

<b>Concedidos</b>	Cursos de segurança do EMU	129	32	0.2
<b>Pesquisadores associados Concedidos</b>	Cursos abertos ao público	191	94	0.5
	Cursos de utilização do EMU	191	151	0.8
	Cursos de segurança do EMU	191	5	0.0
<b>Total</b>	<b>Cursos abertos ao público</b>	<b>321</b>	<b>109</b>	<b>0.3</b>
	<b>Cursos de utilização do EMU</b>	<b>320</b>	<b>316</b>	<b>0.9</b>
	<b>Cursos de segurança do EMU</b>	<b>320</b>	<b>37</b>	<b>0.1</b>

Os valores acima apresentados indicam que o oferecimento de cursos externos pelos responsáveis pelo equipamento é em média inferior a um curso por projeto.

Em relação à variação de competências técnicas dos pesquisadores do centro/núcleo/laboratório/grupo de pesquisa com o uso do equipamento e o respectivo grau de influência do equipamento, nota-se que o uso do equipamento favoreceu, no caso dos Pesquisadores Responsáveis, a projeção de equipamentos; o desenvolvimento de instrumentação, a operação de equipamentos e a manutenção de equipamentos. Para estas quatro atividades a variação de competência foi considerada alta, ou seja, mediana superior a 85%, conforme destacado na Tabela a seguir.

**Tabela 5 - Porcentagem, média, desvio padrão e mediana das variações de competência técnica decorrentes do uso do EMU para Pesquisadores Responsáveis.**

<b>Variações de Competências segundo Pesquisadores Responsáveis</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Mediana</b>
<b>Operação de equipamentos</b>	<b>78,43</b>	<b>28,74</b>	<b>95,00</b>
<b>Projetar equipamento</b>	<b>75,14</b>	<b>28,00</b>	<b>85,00</b>
<b>Desenvolvimento instrumentação</b>	<b>72,57</b>	<b>27,21</b>	<b>85,00</b>
<b>Manutenção de equipamentos</b>	<b>69,66</b>	<b>33,62</b>	<b>85,00</b>
Gestão do uso do equipamento	68,78	26,88	75,00
Treinamento ou capacitação de pessoal	68,92	27,57	65,00
Pesquisa em Parceria	61,84	31,11	55,00
Prestação de serviços tecnológicos	62,89	31,41	55,00
Gestão de propriedade intelectual	51,00	23,02	55,00
Competência para trabalhar em equipe	60,39	29,44	55,00

Fonte: Pesquisa de Campo, 2011.

Já para os Pesquisadores Associados, as competências consideradas com alta influência (mediana igual ou superior a 85%) dos equipamentos foram prestação de serviços tecnológicos e gestão de propriedade intelectual, indicados em destaque na Tabela que segue.

**Tabela 6 - Porcentagem, média, desvio padrão e mediana das variações de competência técnica decorrentes do uso do EMU para Pesquisadores Associados**

<b>Variações de Competências segundo Pesquisadores Associados</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Mediana</b>
<b>Prestação de serviços tecnológicos</b>	<b>72,60</b>	<b>29,86</b>	<b>85,00</b>
<b>Gestão de propriedade intelectual</b>	<b>80,00</b>	<b>21,44</b>	<b>85,00</b>
Desenvolvimento instrumentação	66,08	31,15	75,00
Operação de equipamentos	66,22	32,41	75,00
Gestão do uso do equipamento	71,30	28,32	75,00
Pesquisa em Parceria	63,49	29,64	75,00
Competência para trabalhar em equipe	62,00	27,86	65,00
Projetar equipamento	62,00	31,53	60,00
Manutenção de equipamentos	64,00	31,41	55,00
Treinamento ou capacitação de pessoal	0,00	0,00	0,00

**Fonte: Pesquisa de Campo, 2011.**

No tocante à influência média do equipamento na variação da competência dos Pesquisadores Responsáveis, observa-se no Gráfico abaixo que as quatro atividades que tiveram a maior variação positiva de competência também foram as que tiveram influência superior a 80% do equipamento. Para os Associados Concedidos, além das duas atividades previamente destacadas, este grupo também registrou o trabalho em equipe como uma importante influência do equipamento.

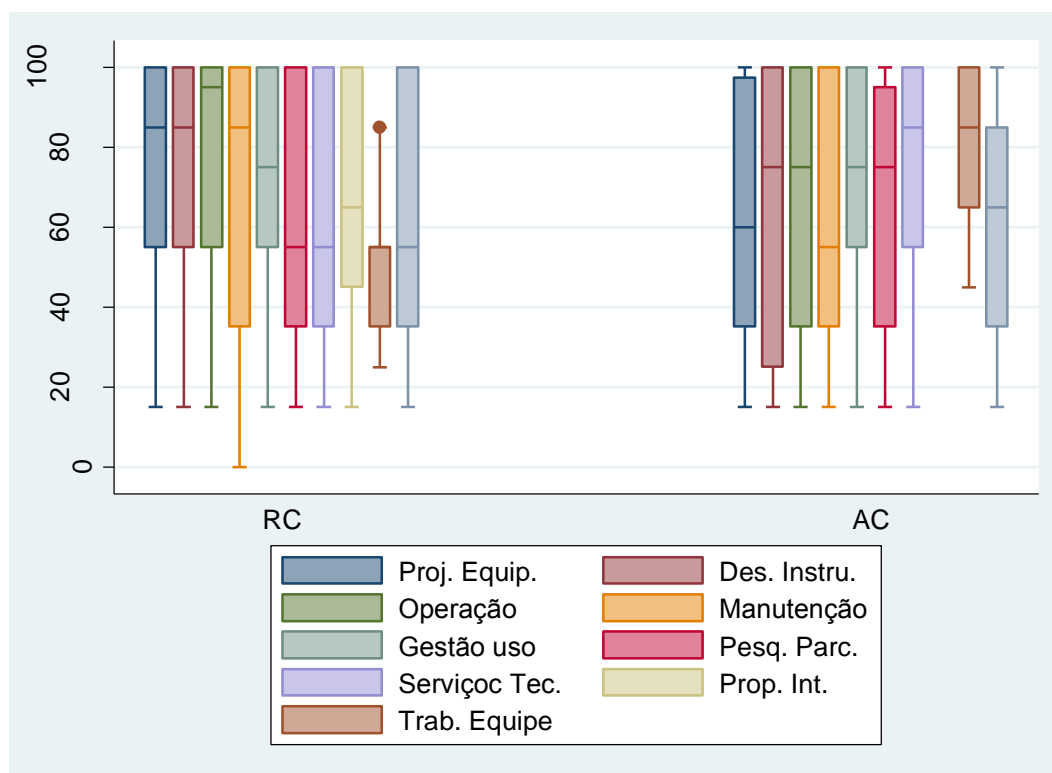


Gráfico 11 – Variação de competências decorrentes do projeto EMU para responsáveis e associados concedidos.

Considerando os dados acima expostos podemos concluir que houve criação de competência técnica interna para os pesquisadores diretamente envolvidos com o equipamento multiusuários, todavia, de naturezas diferentes entre os Pesquisadores Responsáveis e associados. Os primeiros tiveram enfoque nas atividades principalmente relacionadas ao equipamento tais como operar, projetar e mantê-lo, além de desenvolver instrumentação. Os segundos, Pesquisadores Associados, desenvolveram competências relacionadas à interface com terceiros, tais como a prestação de serviço e gestão da propriedade intelectual.

Em relação às competências externas, ou seja, oferecimento de cursos externos ao projetos, observou-se que os projetos oferecem em média menos de 0,5 curso por equipamento.

### HIPÓTESE 3: No prazo de cinco anos o caráter multiusuário dos equipamentos é perdido.

Para tratar deste tema foram abordadas questões que tratam da instalação (ano de instalação, tempo de espera para tanto, tempo de vida útil do equipamento e pontos críticos para a instalação do equipamento) e do horizonte esperado no funcionamento do equipamento, e que discutem o caráter multiusuário do EMU.

No que toca ao **ano de instalação dos equipamentos**, no representado no Gráfico abaixo apresenta a porcentagem de equipamentos instalados por ano. Nota-se dois conjuntos de dados: o primeiro, à esquerda, refere-se ao modo de operação no



modelo de fluxo contínuo e o segundo agregado de dados, à direita, corresponde ao formato via edital.

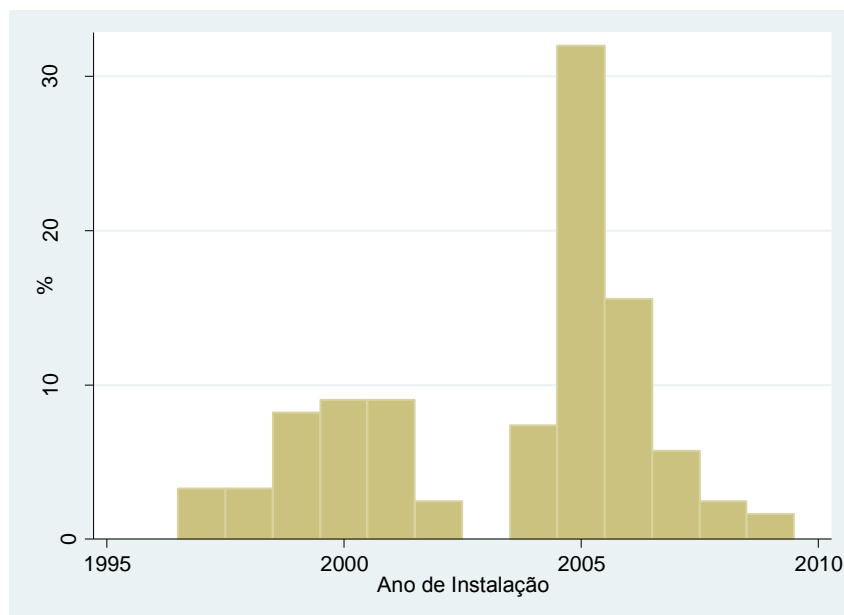


Gráfico 12 - Ano de instalação dos EMU solicitados e aprovados

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

Sobre o **tempo de espera para instalação dos equipamentos** concedidos, observa-se que mais da metade destes já se encontravam instalados em menos de 1 ano da solicitação aprovada; ao final de 1 ano cerca de 80% dos equipamentos já estavam instalados. O Gráfico abaixo mostra a distribuição por completa.

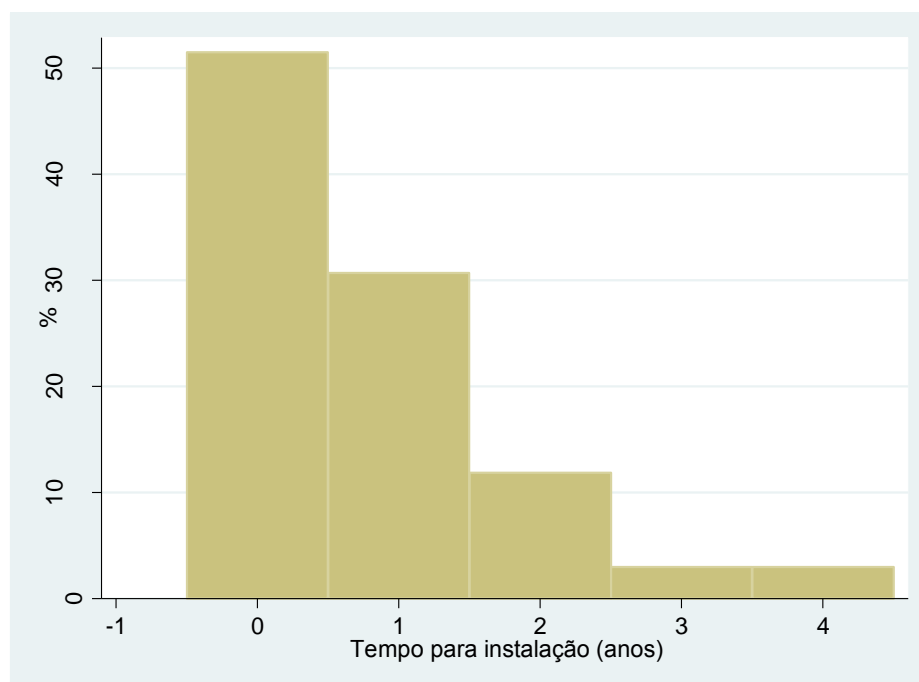


Gráfico 13 - Tempo para instalação dos EMU solicitados e aprovados

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

Quanto à **vida útil dos equipamentos**, estima-se que 75% dos equipamentos funcionem por até 10 anos. Após o décimo ano de funcionamento há uma queda significativa na curva, que mostra que cerca de um terço dos equipamentos tende a continuar em uso. Nota-se que há equipamentos com tempo de vida estimado em 40 anos.

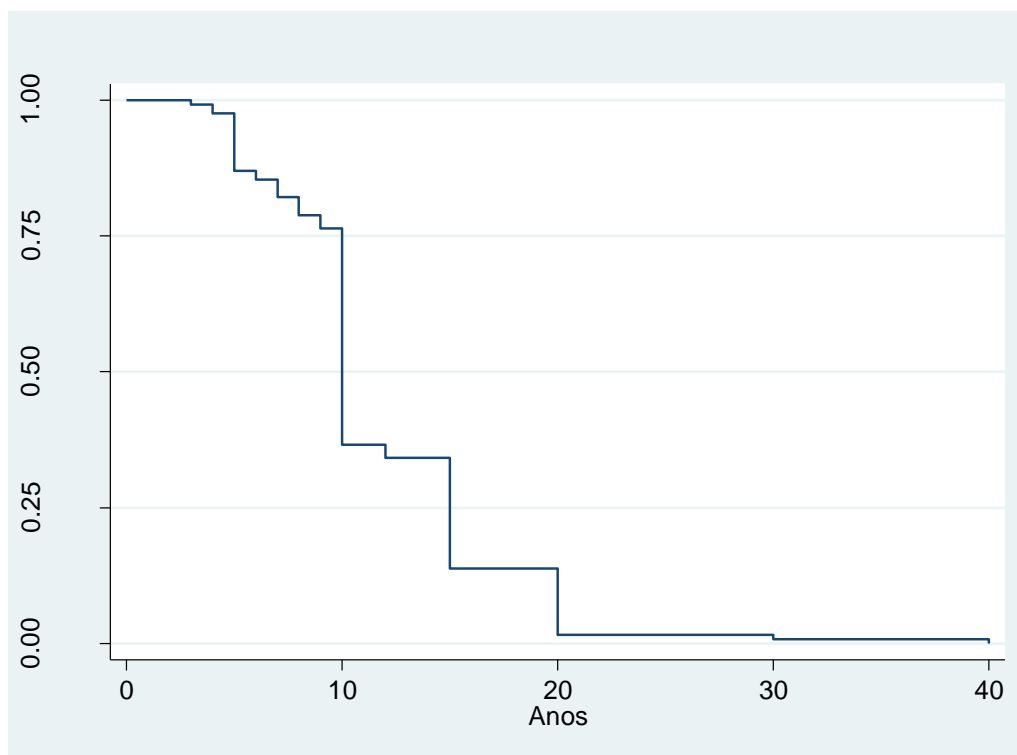


Gráfico 14 - Tempo de vida do EMU estimado pelos responsáveis para o equipamento

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

Como mostrado no Gráfico acima, menos de 10% dos equipamentos deixaram de ser utilizados desde a instalação até a presente avaliação. Esta porcentagem é condizente com o Gráfico 64, uma vez que a maior parte dos equipamentos em análise foi instalada entre 2005 e 2006, e desse modo, ainda não se chegou na casa dos 10 anos em uso.

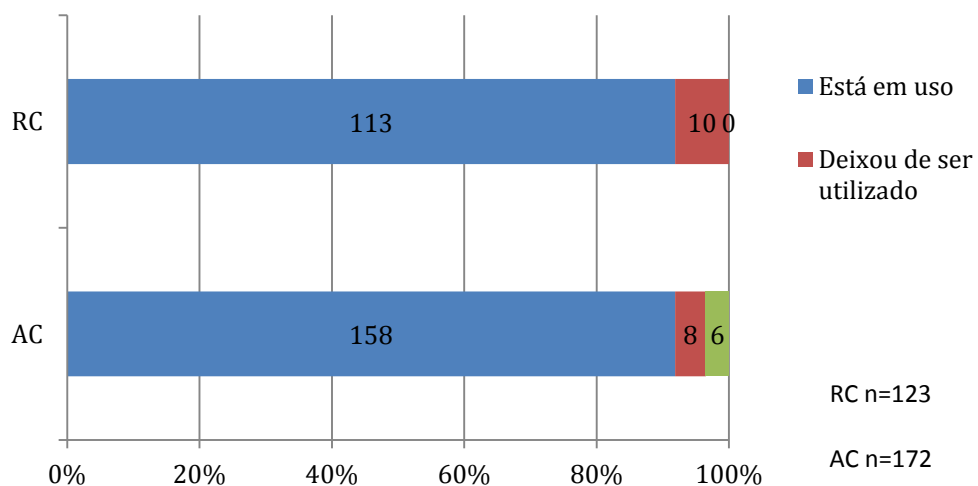
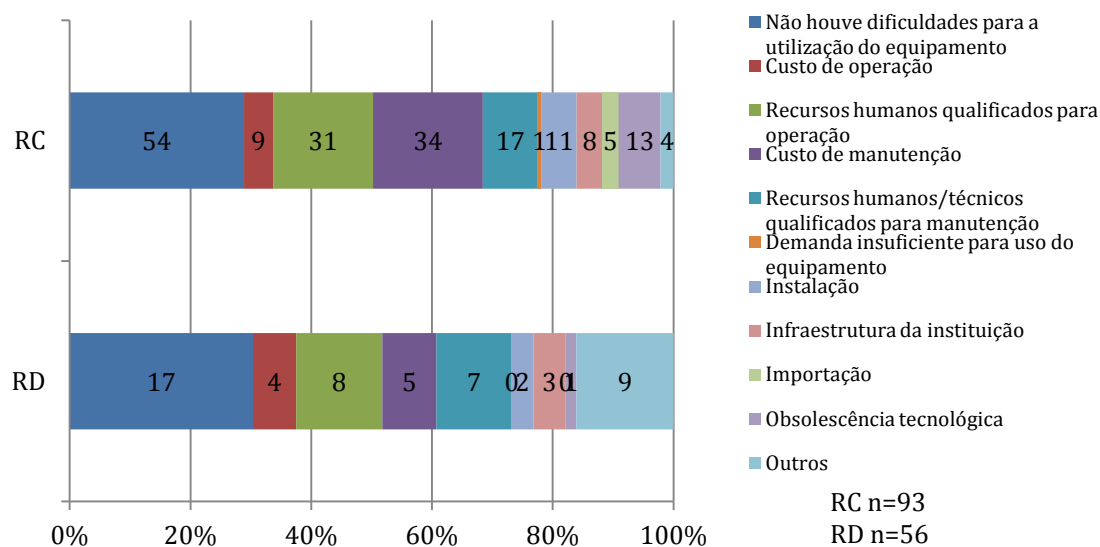


Gráfico 15 - Status atual de utilização do EMU

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

Os **pontos críticos para a instalação e uso dos equipamentos** multiusuários estão ilustrados no Gráfico abaixo. Aproximadamente 56% dos Pesquisadores Responsáveis acusaram não ter encontrado dificuldades para a instalação e operação do equipamento, e dentro das dificuldades mais recorrentes estão os custos de manutenção, além da falta de recursos humanos qualificados ora para operação, ora para manutenção. Quanto aos RDs que obtiveram o equipamento por fontes diversas ao programa EMU, 17% deles disseram não ter havido dificuldades ou pontos críticos para instalação e operação; para aqueles que acusaram dificuldades, os pontos críticos são semelhantes aos acima citados.



**Gráfico 16 - Principais pontos críticos para a instalação do EMU**

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

Por fim, a **evolução do caráter multiusuário do equipamento** é analisada na Gráfico<sup>2</sup> a seguir.

<sup>2</sup> Estas informações foram levantadas em um conjunto de 19 pesquisadores dentre 29 que afirmavam fazer algum tipo de controle da origem institucional do usuário.

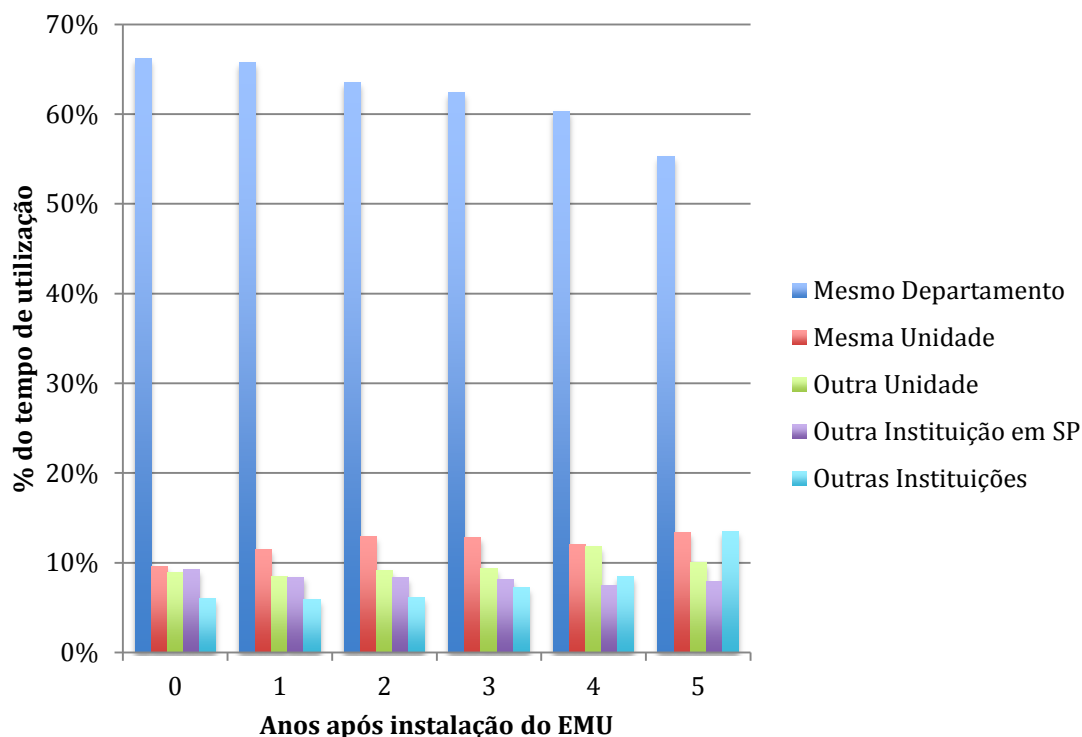


Gráfico 17 - Porcentagem do tempo de utilização por diferentes tipos de usuários do EMU ao longo de 5 anos.

O Gráfico aponta que os principais tipos de usuários que ao longo dos anos são do mesmo laboratório/grupo, mantendo um taxa de uso sempre superior a 50% do uso em até 5 anos. Ao contrário do que sugere a hipótese, o caráter multiusuário, entendido aqui como a diversificação de usuários, foi suavemente aumentando ao longo dos anos. Ainda assim, a predominância de usuários do mesmo departamento é notadamente maior. Esta análise, entretanto, não leva em consideração a natureza do equipamento.

Desta forma, tendo em vista que a maior parte dos equipamentos é instalada no intervalo de até um ano; que o tempo de vida útil é de aproximadamente 10 anos; que predomina a ausência de dificuldades para a instalação dos equipamentos, espera-se que não haja empecilhos sérios que possa afetar o caráter multiusuário dos equipamentos.

Por fim, podemos afirmar que a hipótese de que no prazo de cinco anos o equipamento perde seu caráter multiusuário não procede basicamente porque o caráter multiusuário já é reduzido desde o início de sua instalação. Na verdade, este caráter multiusuário amplia-se, embora com alcance reduzido.

#### **HIPÓTESE 4: O programa promove aumento da quantidade e qualidade das publicações, em coautoria, inclusive internacionais.**

Esta hipótese foi analisada à luz dos indicadores de produção anual de artigos (absoluta e relativa), grau de influência do equipamento nestes artigos e qualidade destes artigos por meio do indicador JCR e coautorias nacional e internacional.

A **produção anual total de artigos** relacionados ao uso do equipamento está representada no Gráfico abaixo. Em valores absolutos, os Pesquisadores Associados concedidos produzem mais artigos, seguidos pelos Pesquisadores Responsáveis concedidos e por fim pelos Pesquisadores Responsáveis denegados. Neste último foram contabilizados apenas quando os Pesquisadores Responsáveis denegados tiveram acesso de alguma outra forma ao equipamento similar em outro contexto.

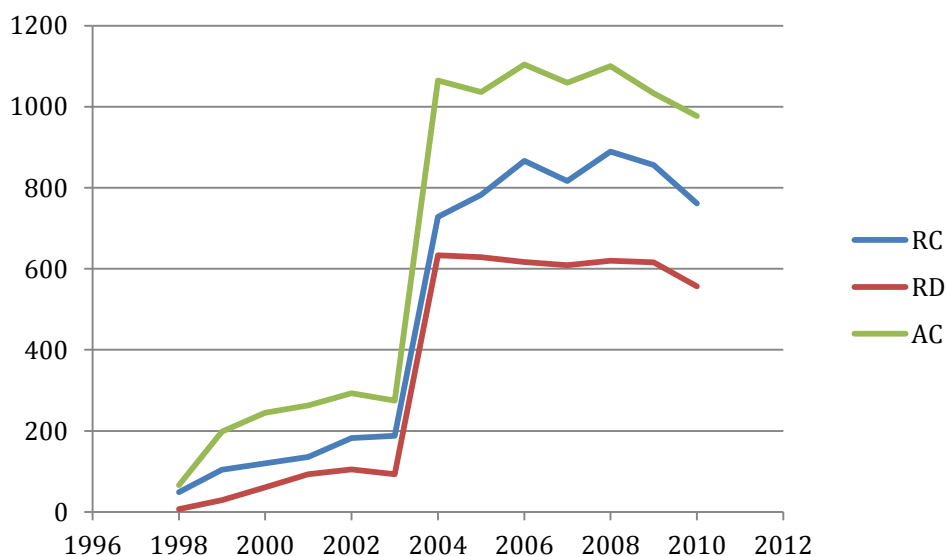


Gráfico 18 - Produção anual total de artigos dos respondentes da avaliação do EMU no período de 1998-2010 (inclui denegados que tiveram acesso aos equipamentos). RC= Pesquisador Responsável Concedido, RD= Pesquisador Responsável Denegado e AC= Pesquisador Associado Concedido

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

Já o Gráfico seguinte apresenta estes dados relativizados tomando com referência o ano 1 de instalação do equipamento e a média de artigos por ano. Para as três categorias, há uma ascensão na média de artigos por volta do 4 anos de instalação do equipamento e dois anos depois um declínio acentuado.

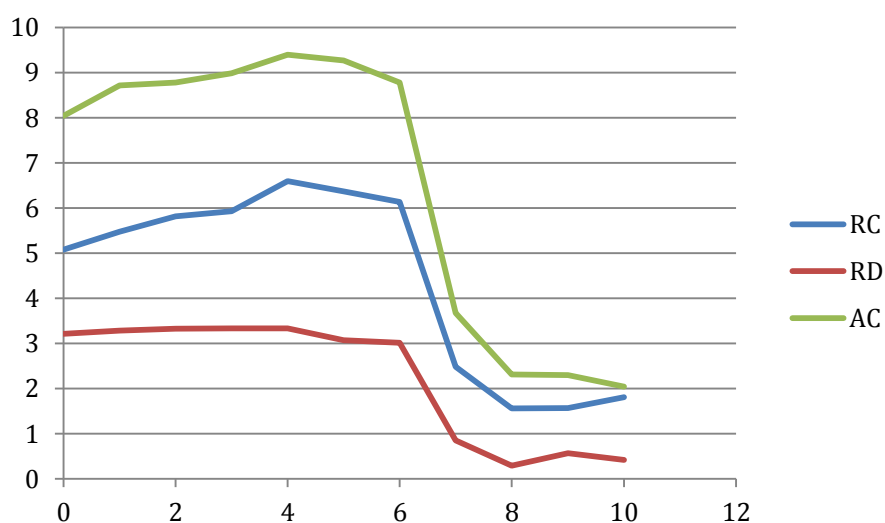


Gráfico 19 - Produção média de artigos (inclui decorrentes e não decorrentes do equipamento) a partir do início projeto, sendo 0 (zero) o ano de instalação do equipamento (inclui denegados que tiveram acesso aos equipamentos). RC= Pesquisador Responsável Concedido, RD= Pesquisador Responsável Denegado e AC= Pesquisador Associado Concedido

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

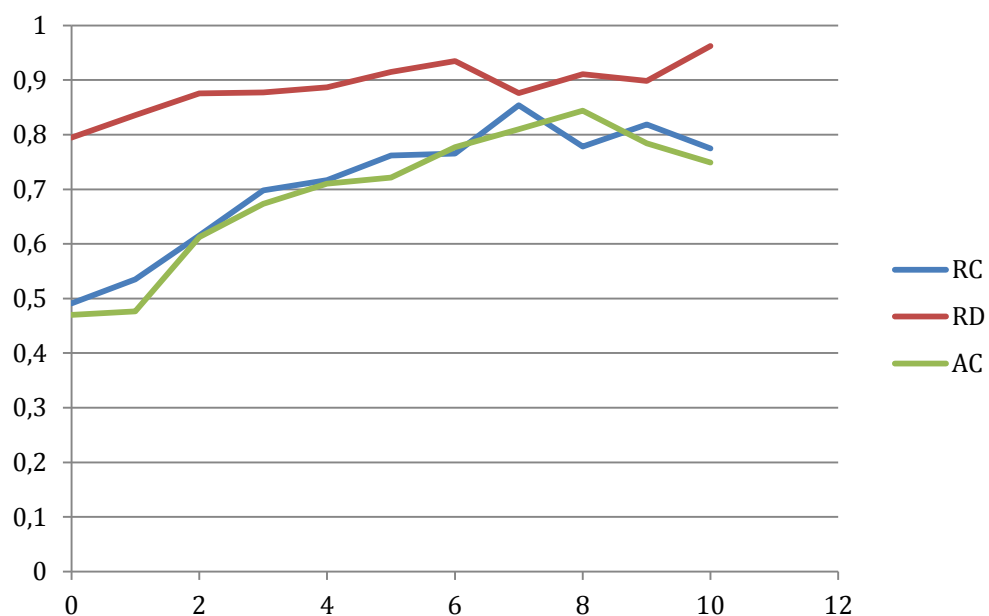


Gráfico 20 – índice de dependência dos artigos publicados em relação ao uso do equipamento adquirido (inclui denegados que tiveram acesso aos equipamentos). RC= Pesquisador Responsável Concedido, RD= Pesquisador Responsável Denegado e AC= Pesquisador Associado Concedido

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

O Gráfico abaixo aponta **o grau de influência do equipamento** na geração de artigos científicos. A maior influência do equipamento é notada no grupo dos denegados. No caso dos RC a influência é declinante ao longo dos anos e no caso dos AC essa influência é ascendente nos primeiros anos e depois declinante.

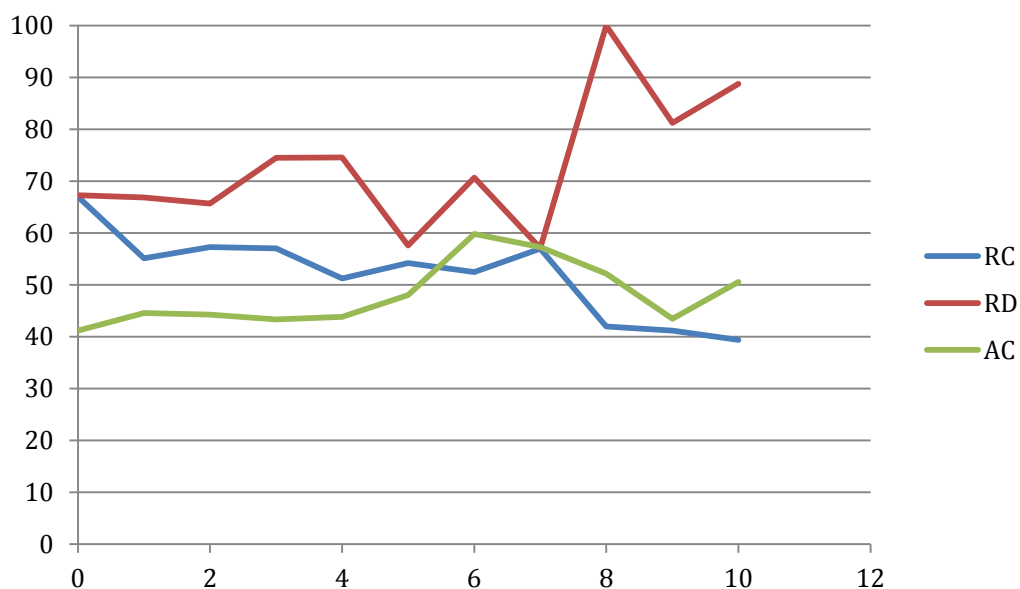


Gráfico 21 - Influência do uso do equipamento na geração do artigo (inclui denegados que tiveram acesso aos equipamentos). RC= Pesquisador Responsável Concedido, RD= Pesquisador Responsável Denegado e AC= Pesquisador Associado Concedido

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

Para a **análise qualitativa** das publicações científicas foram utilizados os Fatores de Impacto JCR. As comparações em relação à quantidade e qualidade da produção foram feitas por meio de modelos de regressão (ver Anexo metodológico), com estimativas ponderadas segundo os Escores de Propensão.

**Tabela 7 – Efeito quase-experimento da produção acadêmica entre responsáveis, associados e denegados**

		Responsáveis				Associados			
		Efeito	p-valor	IC 95%		Efeito	p-valor	IC 95%	
<b>Bruto</b>	Artigos proj.	1.04	0.74	0.83	1.30	0.88	0.25	0.70	1.10
	Teses proj.	<b>0.83</b>	<b>0.08</b>	<b>0.67</b>	<b>1.02</b>	<b>0.81</b>	<b>0.05</b>	<b>0.65</b>	<b>1.00</b>
	Diss. Proj.	<b>0.75</b>	<b>0.01</b>	<b>0.61</b>	<b>0.92</b>	<b>0.64</b>	<b>0.00</b>	<b>0.53</b>	<b>0.79</b>
	Artigos Lattes	<b>1.19</b>	<b>0.08</b>	<b>0.98</b>	<b>1.44</b>	1.12	0.20	0.94	1.34
	Co-autores Lattes	<b>1.40</b>	<b>0.00</b>	<b>1.11</b>	<b>1.75</b>	<b>1.36</b>	<b>0.00</b>	<b>1.10</b>	<b>1.66</b>
	Teses Lattes	1.08	0.47	0.87	1.34	1.12	0.24	0.93	1.36
	Mestrados Lattes	0.91	0.33	0.75	1.10	0.88	0.14	0.74	1.04
	Co-autoria (AR)	<b>0.42</b>	<b>0.00</b>	<b>0.20</b>	<b>0.64</b>	<b>0.24</b>	<b>0.02</b>	<b>0.04</b>	<b>0.45</b>
<b>Ponderado</b>	Artigos proj.	0.92	0.52	0.70	1.20	0.87	0.26	0.69	1.11
	Teses proj.	<b>0.77</b>	<b>0.04</b>	<b>0.61</b>	<b>0.98</b>	0.87	0.29	0.68	1.12
	Diss. Proj.	<b>0.73</b>	<b>0.01</b>	<b>0.58</b>	<b>0.91</b>	<b>0.71</b>	<b>0.00</b>	<b>0.57</b>	<b>0.88</b>
	Artigos Lattes	<b>1.11</b>	<b>0.36</b>	<b>0.89</b>	<b>1.38</b>	<b>1.14</b>	<b>0.27</b>	<b>0.90</b>	<b>1.43</b>
	Co-autores Lattes	1.33	0.04	1.01	1.74	1.30	0.06	0.99	1.71
	Teses Lattes	0.95	0.71	0.75	1.22	1.14	0.29	0.89	1.46
	Mestrados Lattes	0.89	0.33	0.71	1.12	0.98	0.84	0.80	1.20
	Co-autoria (AR)	0.16	0.25	-0.11	0.43	0.09	0.49	-0.16	0.34

Nos resultados quase-experimentais os números em negrito representam significância estatística. Para total de artigos presentes no Lattes, dissertações, teses (estas apenas para os responsáveis concedidos) e co-autoria de artigos, os beneficiários EMU tiveram desempenho maior que os denegados que conseguiram o equipamento por outras vias.

Quanto aos fatores de impactos, a representação os resultados são apresentados nos Gráficos abaixo.

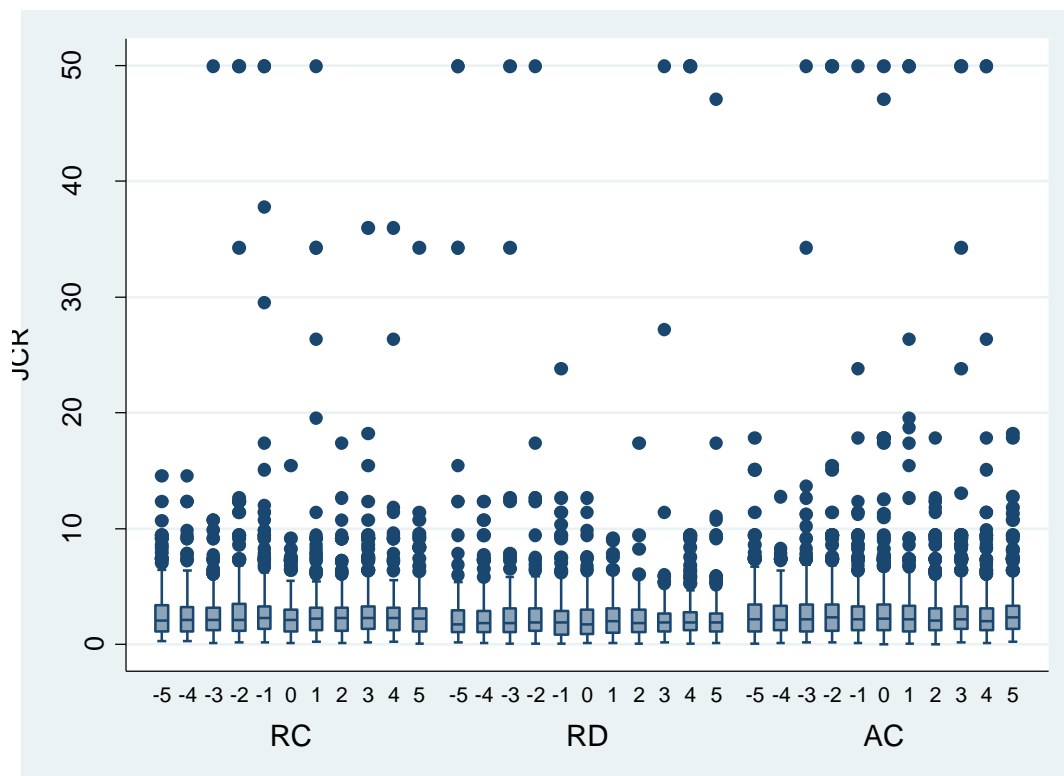


Gráfico 22 - Distribuições anuais dos Fatores de Impacto (JCR) das revistas dos artigos nos quais os respondentes da avaliação do EMU publicam (Ano=0: instalação do Equipamento). RC= Pesquisador Responsável Concedido, RD= Pesquisador Responsável Denegado e AC= Pesquisador Associado Concedido  
 Fonte: Pesquisa de campo, 2011 e Dados do JCR.

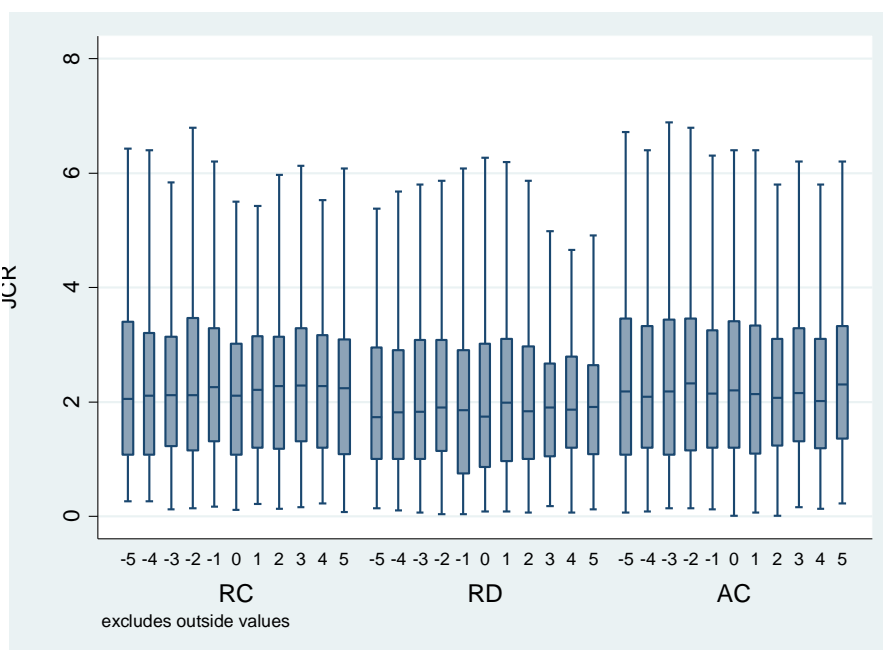


Gráfico 23 - Distribuições anuais dos Fatores de Impacto (JCR), das revistas dos artigos nos quais os respondentes da avaliação do EMU publicam sem os outliers (Ano=0: instalação do Equipamento). RC= Pesquisador Responsável Concedido, RD= Pesquisador Responsável Denegado e AC= Pesquisador Associado Concedido  
 Fonte: Pesquisa de campo, 2011 e Dados do JCR.

A análise dos Gráficos não aponta qualquer tendência de influência na qualidade das publicações tanto na trajetória dos pesquisadores participantes do EMU quanto dos



denegados. No caso dos pesquisadores do EMU, nota-se que eles já publicavam com mais impacto e continuam após a aquisição do equipamento.

Os pesquisadores do Programa EMU geram em número absoluto maior de artigos científicos. Entretanto, em uma análise relativizada nota-se que os três grupos têm comportamento semelhante no que concerne taxa de artigos (há uma ascensão na média de artigos por volta do 4 anos de instalação do equipamento e dois anos depois um declínio acentuado) e a qualidade destes artigos (a qualidade é constante ao longo dos anos para os três grupos), sendo a produção de artigos dos pesquisadores do EMU produzidos em revista de maior renome. Em relação ao grau de influência do equipamento na geração de artigos científicos observou-se que a maior influência do equipamento é notada no grupo dos denegados. No caso dos Pesquisadores Responsáveis a influência é declinante ao longo dos anos e no caso dos Pesquisadores Associados essa influência é ascendente nos primeiros anos e depois declinante.

### HIPÓTESE 5: O programa favorece a formação de redes de pesquisa.

Esta hipótese foi explorada por meio do indicador de diversidade de parceiros estabelecidos após a instalação do equipamento, criação de grupos de pesquisa e redes de coautoria.

A diversidade de parcerias estabelecidas em decorrência do equipamento é relacionada a um núcleo mais próximo ao seu uso, conforme apontado no Gráfico que se segue. A porcentagem de parcerias com parceiros do próprio projeto são mais frequentes, seguidas por usuários externos e por fim pelos usuários que não são usuários do equipamento. Este comportamento se repete nos três grupos.

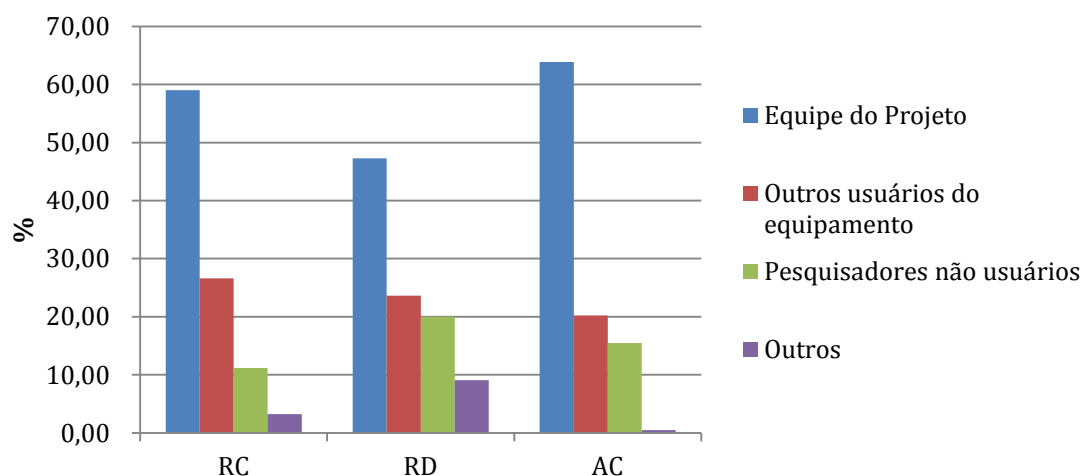


Gráfico 24 - Diversidade das Parcerias decorrentes da instalação do equipamento. RC= Pesquisador Responsável Concedido, RD= Pesquisador Responsável Denegado e AC= Pesquisador Associado Concedido  
Fonte: Pesquisa de Campo, 2011.

Observa-se que há uma endogenia das parcerias de pesquisa. A preponderância de parcerias com membros da própria equipe, o que é coerente com o caráter frágil da multiusabilidade do equipamento.

Em relação a formação de **grupos de pesquisa** em decorrência da instalação do equipamento observa-se que 35% dos Pesquisadores Responsáveis responderam ter criado grupos e 30% dos Pesquisadores Denegados.

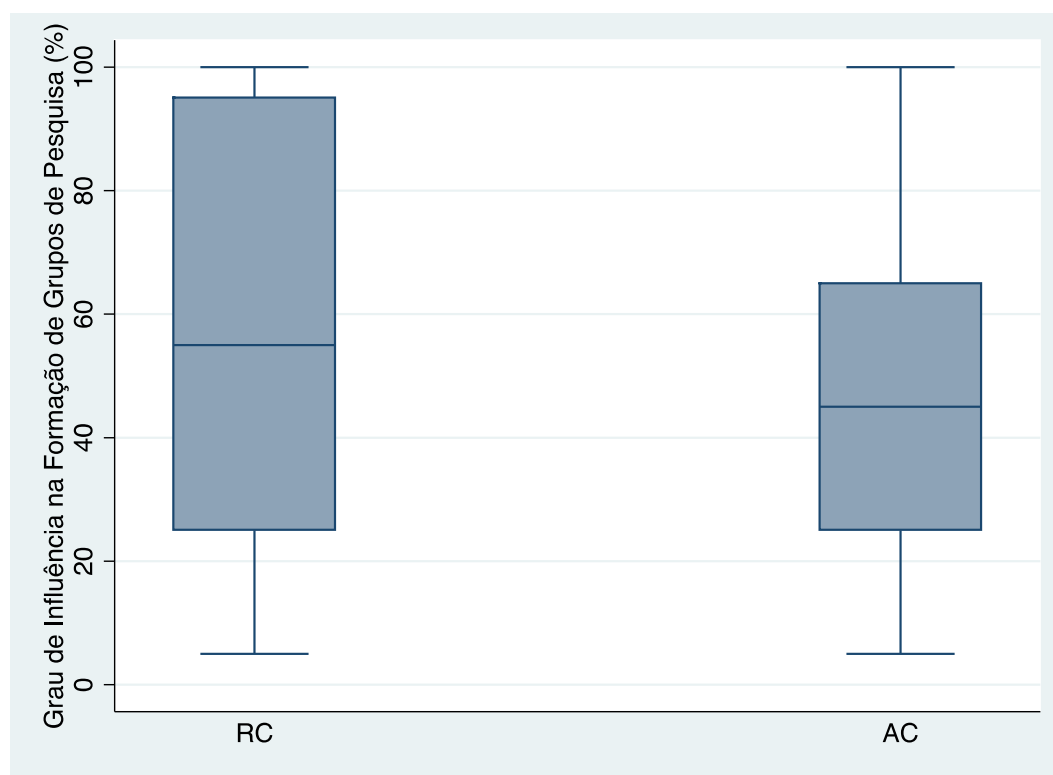


Gráfico 25 - Grau de influência na formação de Grupos de pesquisa no Programa EMU

A influência do equipamento na criação do grupo de pesquisa é superior a 50% no relato dos Pesquisadores Responsáveis, enquanto que para os Pesquisadores Associados é um pouco menor que este valor, conforme apontado no Gráfico *box plot* acima.

Há indícios que levam a crer que o Programa EMU fortalece os grupos que gravitam entorno do equipamento, pois as parcerias que ocorreram foram com parceiros do próprio projeto. Em relação à criação de grupos de pesquisa, observou-se que tanto Pesquisadores Responsáveis, quanto Denegados criaram grupos de pesquisa em taxas semelhantes (35% e 30% respectivamente). Os Pesquisadores Responsáveis relataram influência superior a 50% nesta criação de grupo de pesquisa.

### **HIPÓTESE 6: O programa promove aumento da quantidade de projetos científicos e tecnológicos.**

Para abordar o caráter científico e tecnológico dos projetos que se utilizam dos equipamentos em questão, é apresentada a principal finalidade de uso do equipamento, os resultados advindos do seu uso e destes quais se tornaram inovação. Por fim, apresenta-se a alavancagem de projetos decorrentes do equipamento.

Os equipamentos adquiridos são utilizados preponderantemente para o desenvolvimento de pesquisa acadêmica tanto no momento inicial (80%) quanto no último ano de utilização, ainda que ocorra uma leve queda desta proporção (77%). O uso para o ensino é relativamente maior no último ano de utilização (16%) do que no momento inicial (14%). Já o uso do equipamento para a prestação de serviço, um viés mais tecnológico, é praticamente o mesmo (11%) nos dois momentos aferidos. Os Gráficos 75 e 76, a seguir, ilustram este resultado.

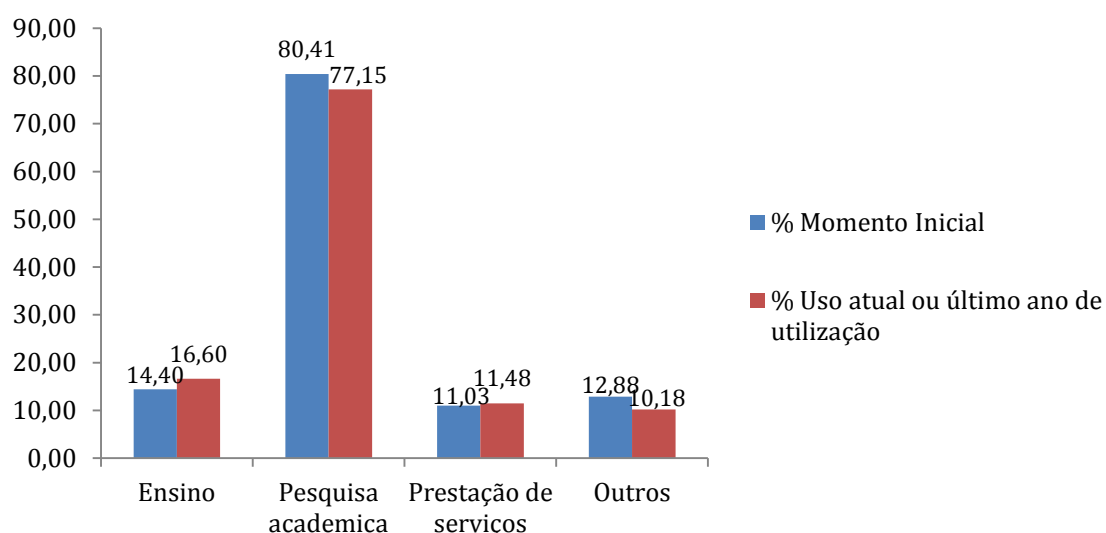


Gráfico 26 - Percentual de dedicação do EMU para diferentes atividades, para o conjunto dos respondentes

Fonte: Pesquisa de Campo, 2011.



Gráfico 27 - Variação de pontos percentuais da dedicação do EMU para diferentes atividades

No tocante à natureza dos resultados decorrentes do uso do equipamento, destaca-se a produção de métodos e processos, segundo os três grupos de participantes da avaliação. Os demais resultados estão dispersos nas categorias indicadas.

Em relação aos resultados obtidos a partir dos equipamentos, os Pesquisadores responsáveis concedidos são quem mais descrevem resultados e igualmente mais diversificados do que os Pesquisadores Associados Concedidos. O grupo dos pesquisadores que tiveram sua solicitação denegada não relata muitos resultados como decorrência do uso de um equipamento alternativo.

Em parte este resultado era esperado, pois os Pesquisadores Responsáveis Concedidos supostamente têm uma visão mais global do uso do equipamento incluindo resultados de outros usuários quando comparados com os Pesquisadores Associados Concedidos. Os pesquisadores denegados podem ser apenas usuários de equipamentos equivalentes. Nos 3 grupos o tipo de resultado que mais se destaca são os métodos e processos.

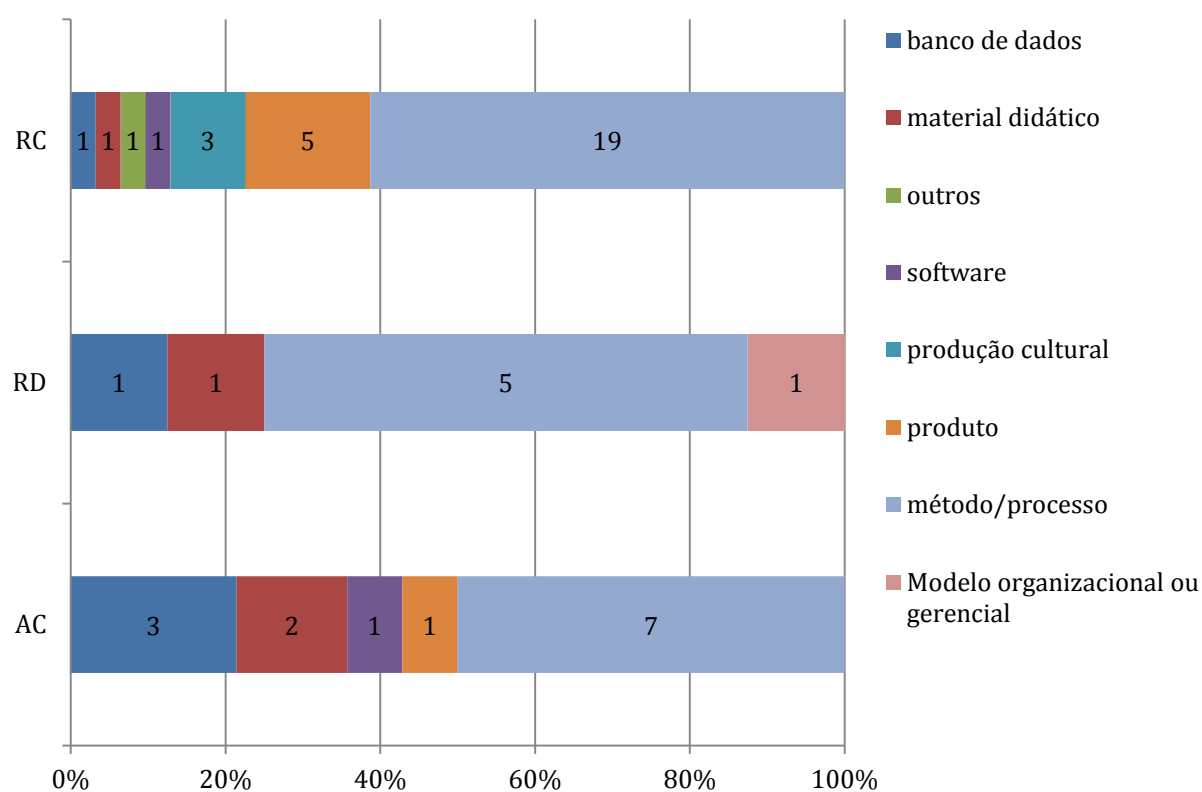


Gráfico 28 - Resultados decorrentes do uso do equipamento (exceto publicações científicas, dissertações e teses). RC= Pesquisador Responsável Concedido e RD= Pesquisador Responsável Denegado.

Fonte: Pesquisa de Campo, 2011.

O Gráfico abaixo aponta quanto dos resultados viraram inovação, conceito este entendido como incorporação do conhecimento em bens e serviços. Nota-se que, embora com um “n” baixo, foi o grupo dos Pesquisadores Responsáveis Concedidos que relatou o maior número absoluto de inovações.

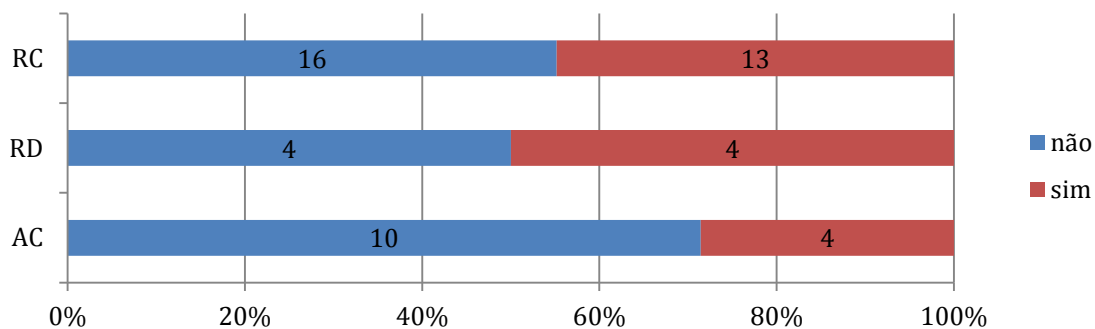


Gráfico 29 – Total de resultados decorrentes do equipamento que se tornaram inovações. RC= Pesquisador Responsável Concedido e RD= Pesquisador Responsável Denegado.

Fonte: Pesquisa de Campo, 2011.

Ao que toca a proteção intelectual dos resultados obtidos, é notável a prevalência de resultados que não estão protegidos por qualquer mecanismo de propriedade intelectual. O destaque é para 3 patentes relatadas pelo RC e duas pelos AC. Os RD não relatam qualquer forma de proteção.

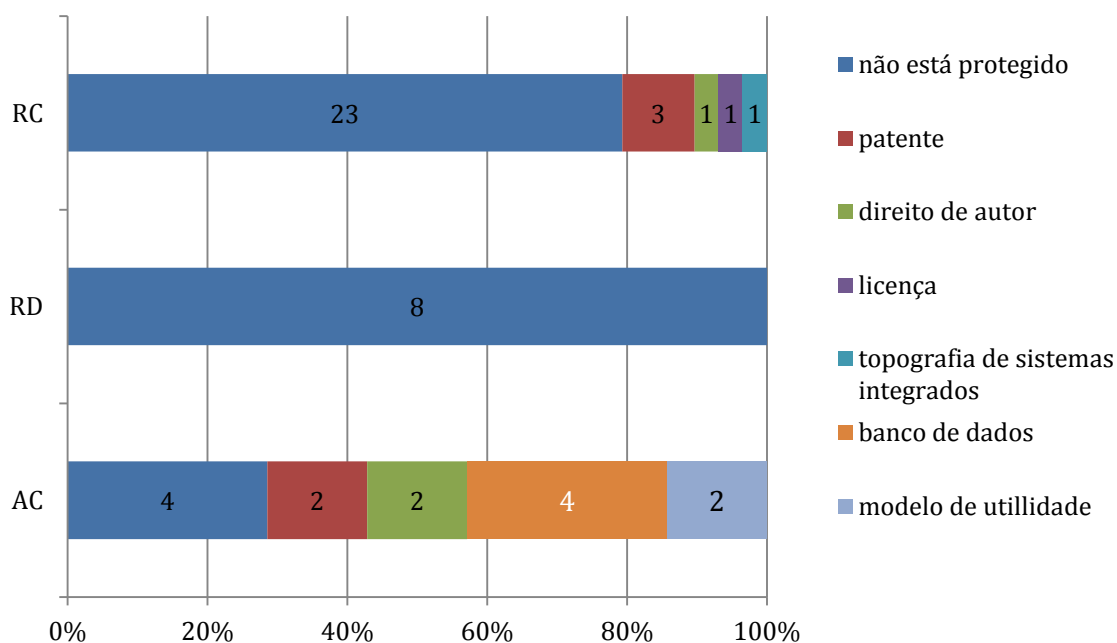
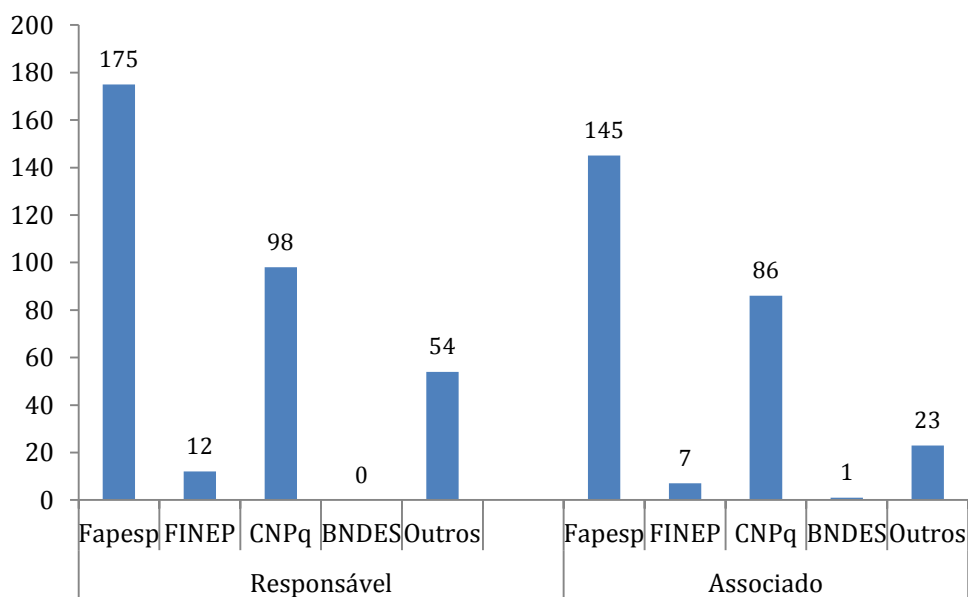


Gráfico 30 - Direitos de propriedade intelectual decorrentes da proteção de resultados do equipamento. por RC= Pesquisador Responsável Concedido e RD= Pesquisador Responsável Denegado

Fonte: Pesquisa de Campo, 2011.

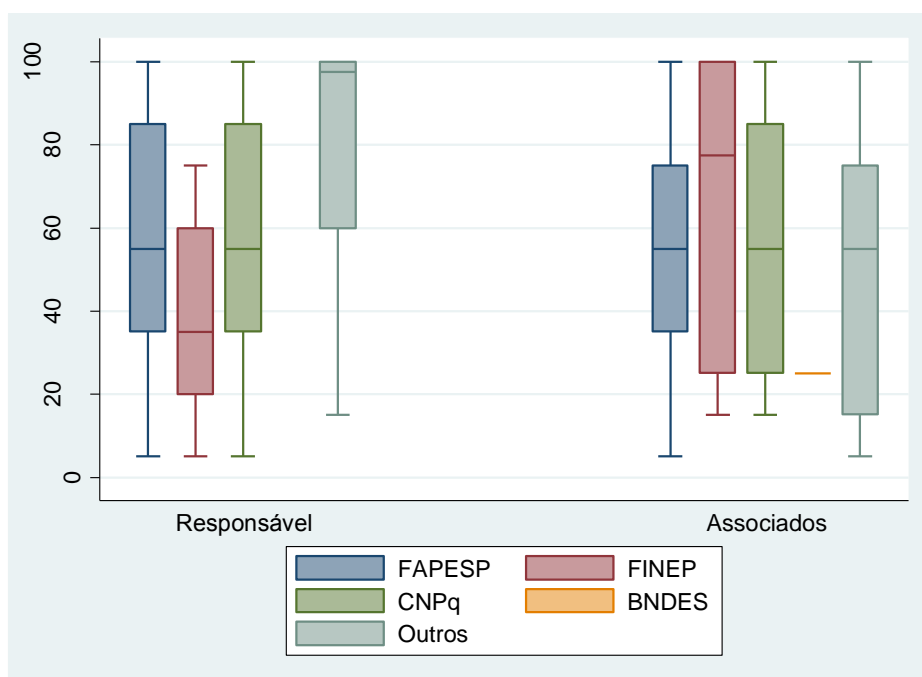
O número de projetos alavancados em decorrência do equipamento foi questionado apenas para os pesquisadores que utilizaram o equipamento no âmbito do programa, ou seja, os Pesquisadores Responsáveis e os Associados. Os dois grupos apontam a Fapesp como a principal financiadora de projetos, em seguida o CNPQ.



**Gráfico 31 - Total de projetos alavancados decorrentes do EMU**

Fonte: Pesquisa de Campo, 2011.

Quando o mesmo grupo foi questionado sobre a influência do equipamento para a concessão do financiamento obtido, os Pesquisadores Responsáveis Concedidos afirmaram que a presença do equipamento teve forte influência para alavancar recursos de outras fontes (veja no gráfico abaixo). Já para os Pesquisadores Associados esta influência é maior quando referida a financiamentos da Finep. Esta percepção é oposta para os Responsáveis.



**Gráfico 32 - Grau de influência do EMU para alavancar novos projetos.**

Fonte: Pesquisa de Campo, 2011.

As evidências acima apresentadas levam a corroborar a hipótese de que o Programa EMU leva a um aumento da quantidade de projetos científicos e tecnológicos. Esta afirmativa advém das evidências apreendidas do uso predominantemente técnico-científico da finalidade de uso do equipamento; da natureza dos resultados obtidos nestes projetos (métodos/processos); de pelo menos 30% dos resultados dos equipamentos do multiusuários terem se tornado inovação (ainda que praticamente sem propriedade intelectual) e o elevado número de projetos alavancados junto às financiadoras de projetos de pesquisa e desenvolvimento (destaque para a Fapesp) e relevante influência do equipamento para alavancar projetos fora da Fapesp.

### HIPÓTESE 7: As instituições beneficiadas não aportam contrapartida suficiente para manutenção e custeio do equipamento.

Esta hipótese foi trabalhada a partir de dois indicadores: a contrapartida exigida pela instituição beneficiária aos usuários e pela solicitação de recursos para fontes de financiamento adicionais para cobrir custos decorrentes do custeio do equipamento.

A solicitação de contrapartida por parte das instituições beneficiadas ocorre na maior parte das situações (acima de 67% segundo os pesquisadores participantes do Programa). A ocorrência alta de respostas do tipo não se aplica, para cada uma das opções sugere que a forma de cobrança da contrapartida não constava das intenções/procedimentos dos beneficiários do EMU.

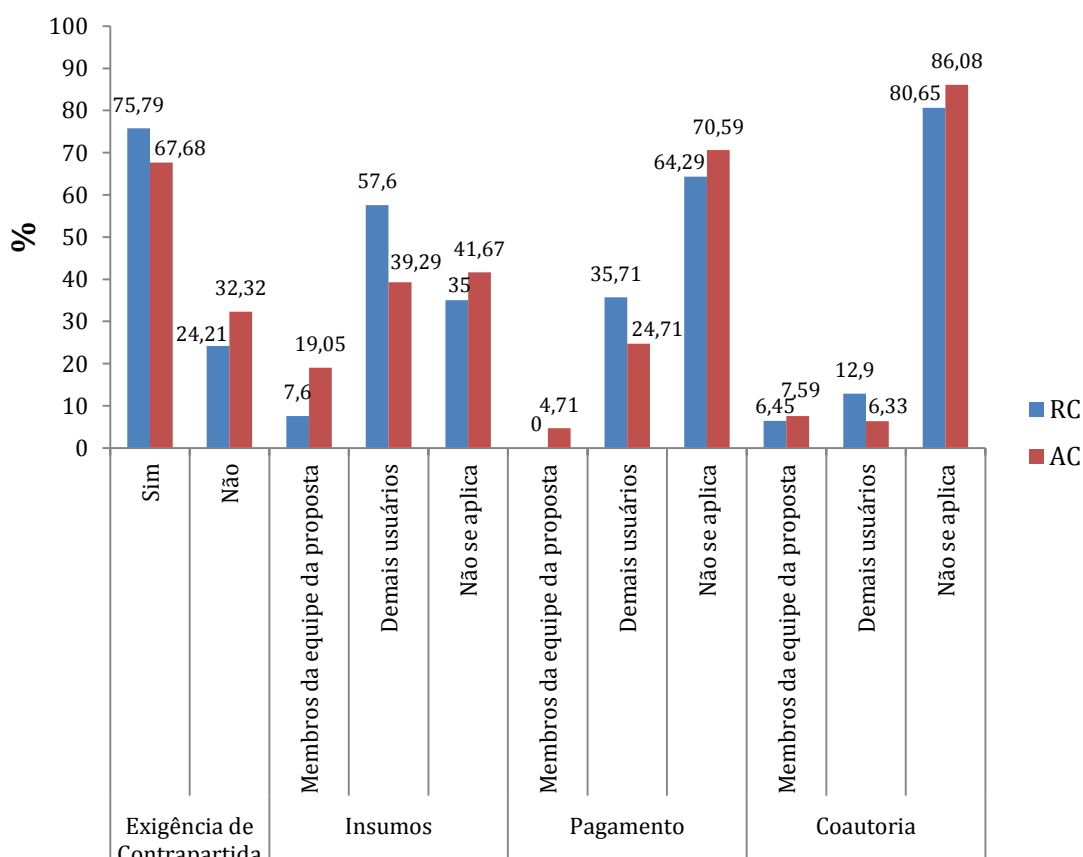


Gráfico 33 - Exigência de contrapartida para uso do EMU por categoria de usuários

Fonte: Pesquisa de Campo, 2011.

A gestão do equipamento envolve naturalmente custos para instalação, adaptação da infraestrutura institucional, manutenção, operação e contratação de técnicos. Para custear estas atividades questionou-se se houve solicitação de recursos para fontes de financiamento adicionais para cobrir tais custos. Os resultados, apresentados no Gráfico que segue destacam que, excetuando o item contratação, tanto o Pesquisador Responsável quanto Associado concordam que houve busca de financiamento externo para o custeio das atividades rotineiras do equipamento, como instalação, infraestrutura, manutenção e operação.

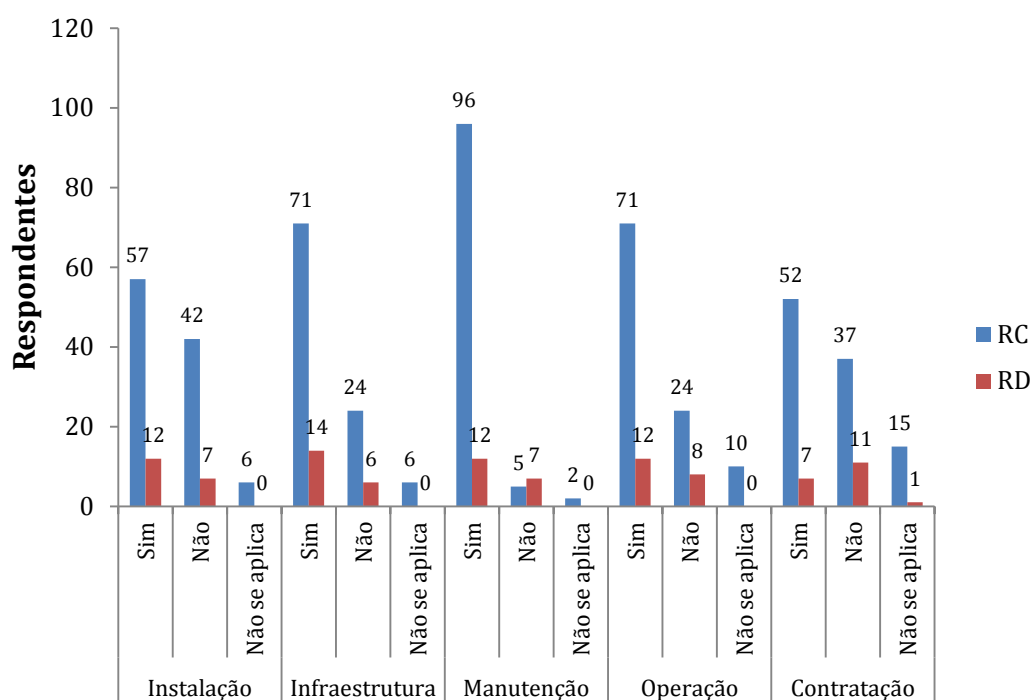


Gráfico 34 - Atividade de rotina do equipamento custeada por meio de solicitação de recursos externos adicionais

Desta forma, uma vez que a instituição beneficiária do equipamento solicita contrapartida a maior parte das vezes, sobretudo dos usuários externos, e que atividades rotineiras relacionadas ao equipamento são mantidas por meio de recursos captados fora da instituição, conclui-se que a própria instituição beneficiária utiliza-se do EMU para captar recursos externos para a manutenção e o custeio do equipamento.

#### 2.2.3.3.4. Gestão do Programa EMU e da Fapesp

Este item refere-se a avaliação da gestão do Programa EMU e da qualidade dos procedimentos da FAPESP com relação ao programa. No geral, os resultados apontam que a qualidade dos procedimentos da FAPESP relacionados ao Programa EMU são satisfatórios. A insatisfação quanto a qualidade dos itens analisados são pontuais, no máximo representando em um item 15% das respostas.

O primeiro item avaliado refere-se aos critérios para a candidatura ao programa, representado no Gráfico a seguir, os resultados apontaram um índice alto de satisfação. Os responsáveis dos projetos concedidos e os Pesquisadores Associados em sua maioria (cerca de 90%) indicaram muito satisfatório e satisfatório. Os



Pesquisadores Responsáveis dos projetos denegados também apontaram que estão satisfeitos com os critérios para candidatura ao programa (80%).

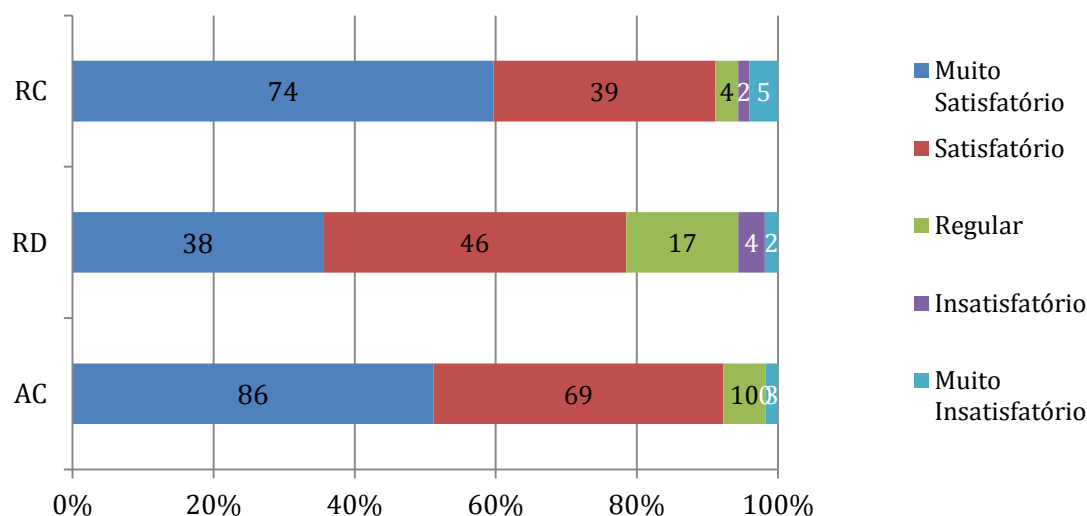


Gráfico 35 - Critérios para a candidatura ao programa EMU. RC= Pesquisador Responsável Concedido, RD= Pesquisador Responsável Denegado e AC= Pesquisador Associado Concedido  
Fonte: Pesquisa de Campo, 2011.

Os itens financiáveis foram o segundo item avaliado pelo questionário de avaliação e os resultados foram semelhantes aos encontrados no Gráfico anterior. Para as três categorias de respondentes os resultados apontaram uma satisfação pelos itens que o programa financia nos projetos (90% dos usuários declararam Muito satisfatório e satisfatório).

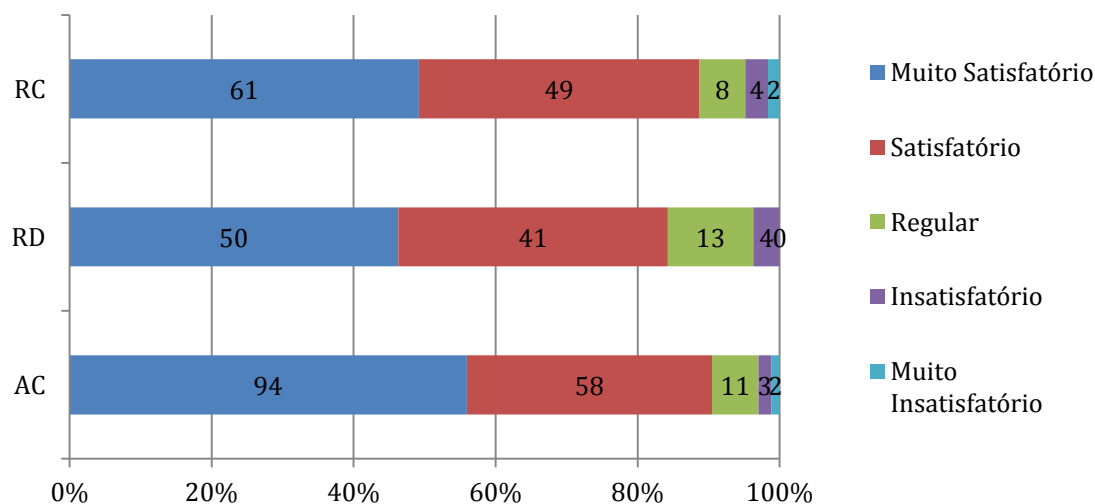


Gráfico 36 - Itens Financiáveis pelo Programa EMU. RC= Pesquisador Responsável Concedido, RD= Pesquisador Responsável Denegado e AC= Pesquisador Associado Concedido  
Fonte: Pesquisa de Campo, 2011.

O terceiro item avaliado foram os critérios de avaliação da proposta. Diferentemente dos itens anteriores, mais da metade dos respondentes responsáveis pelos projetos denegados (aproximadamente 55%) avaliaram que a qualidade dos critérios de avaliação foram regulares e/ou são insatisfatórios, o que é de se esperar neste tipo de situação.

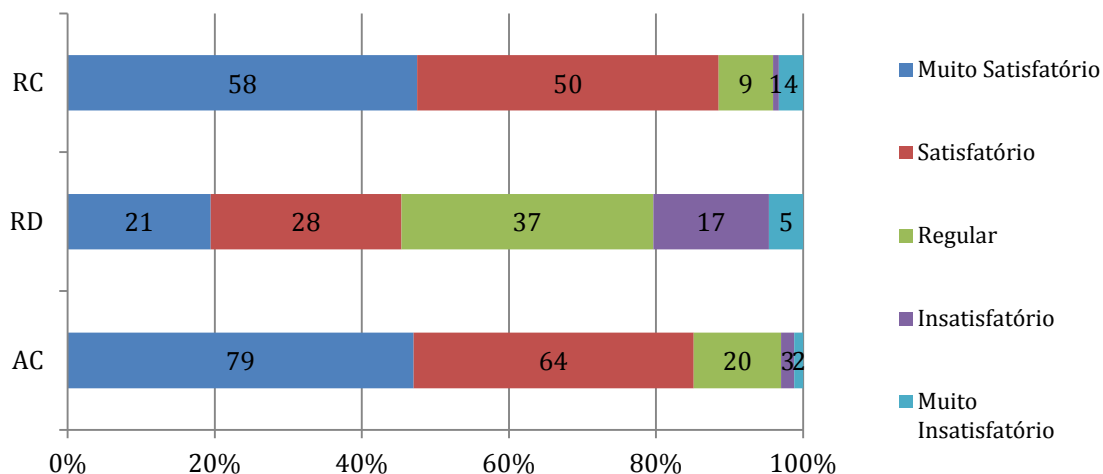


Gráfico 37 - Critérios de avaliação da proposta para o Programa EMU. RC= Pesquisador Responsável Concedido, RD= Pesquisador Responsável Denegado e AC= Pesquisador Associado Concedido

Fonte: Pesquisa de Campo, 2011.

Sobre o tempo para a resposta da análise os respondentes indicaram que a qualidade é satisfatória, conforme apontado no Gráfico abaixo.

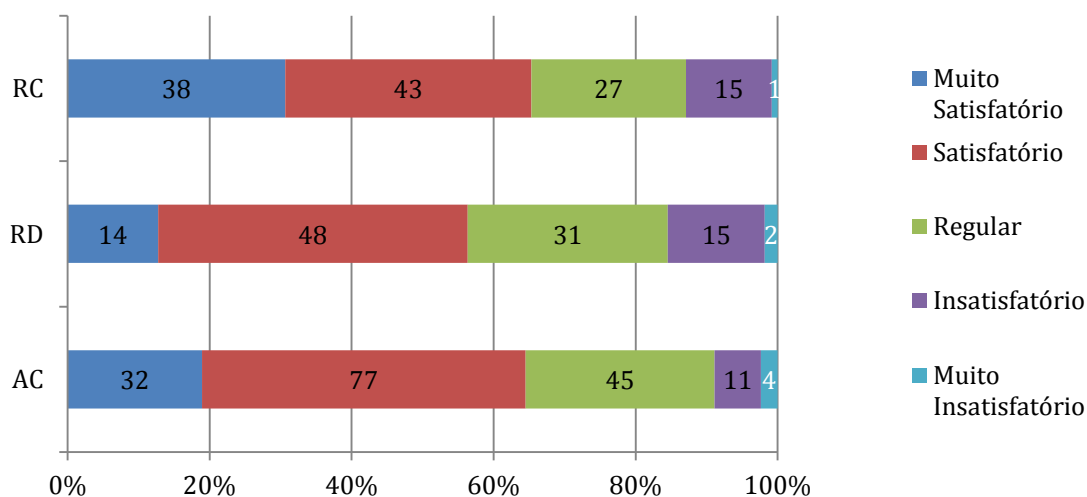


Gráfico 38 - Tempo de resposta da análise da proposta para o Programa EMU. RC= Pesquisador Responsável Concedido, RD= Pesquisador Responsável Denegado e AC= Pesquisador Associado Concedido

Fonte: Pesquisa de Campo, 2011.

Os dois Gráficos da sequência mostram que os Pesquisadores Responsáveis pelos projetos concedidos e os Pesquisadores Associados qualificam como satisfatório e muito satisfatório nos valores concedidos pela Fapesp (80% das respostas) e um pouco menos representativo nos valores adicionais concedidos para o projeto (60 % das respostas).

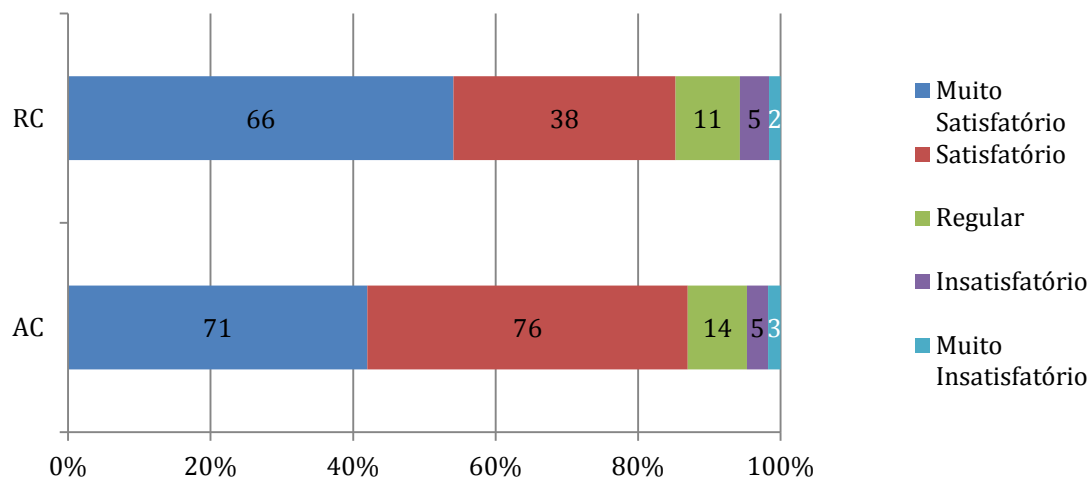


Gráfico 39 - Valores concedidos pela Fapesp no âmbito do Programa EMU. RC= Pesquisador Responsável Concedido, RD= Pesquisador Responsável Denegado e AC= Pesquisador Associado Concedido  
 Fonte: Pesquisa de Campo, 2011.

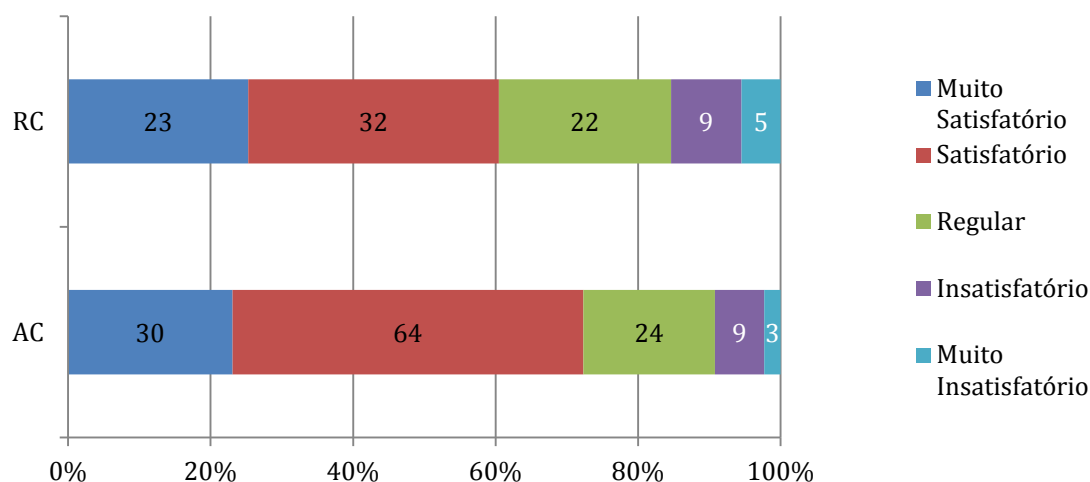


Gráfico 40 - Valores adicionais concedidos para o Programa EMU. RC= Pesquisador Responsável Concedido e AC= Pesquisador Associado Concedido  
 Fonte: Pesquisa de Campo, 2011.

Com relação ao acompanhamento e gestão do programa, os respondentes avaliaram satisfatoriamente a qualidade do acompanhamento (Gráfico 90) representando aproximadamente 75%. Os Itens dos relatórios científicos (Gráfico 91) e a Periodicidade dos relatórios (Gráfico 92).

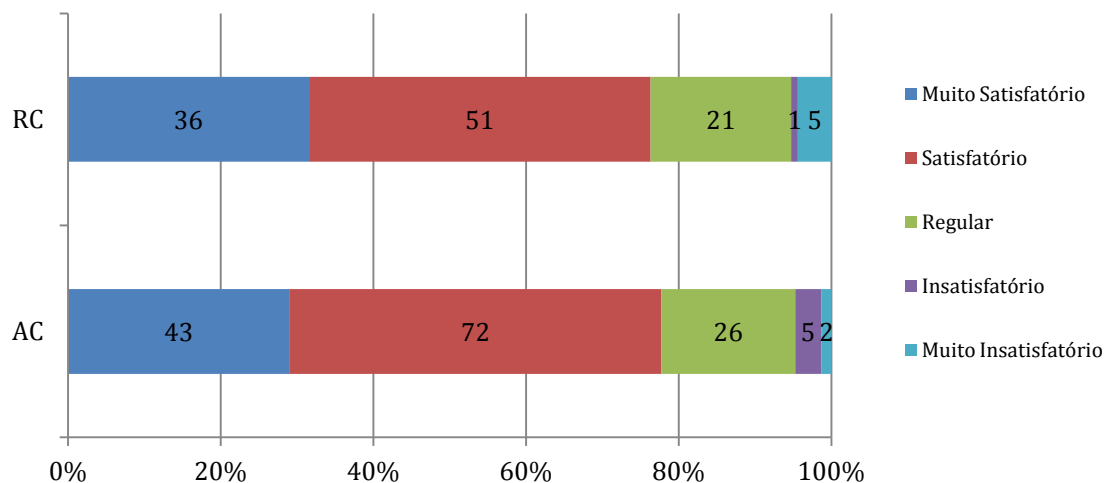


Gráfico 41 - Acompanhamento e avaliação do EMU por parte da Fapesp. RC= Pesquisador Responsável Concedido e AC= Pesquisador Associado Concedido

Fonte: Pesquisa de Campo, 2011.

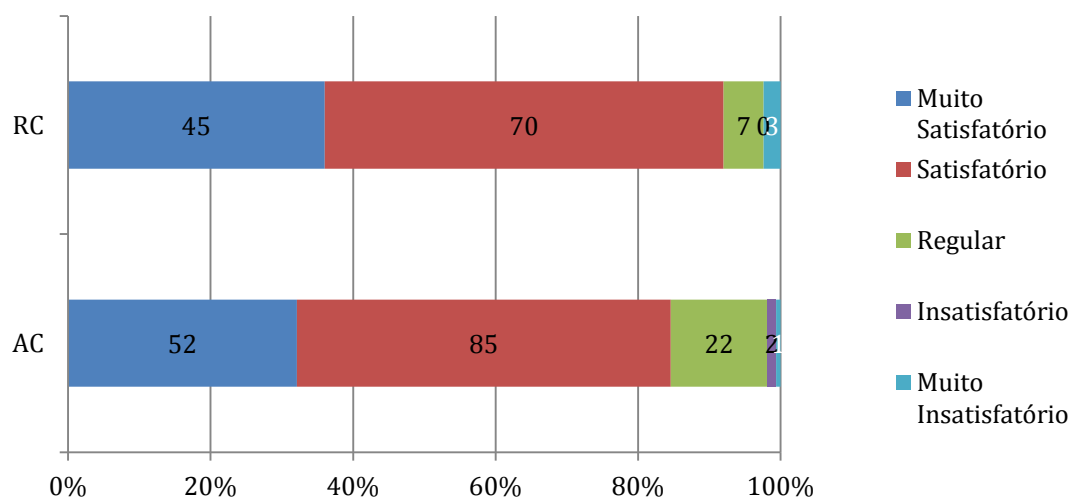


Gráfico 42 - Itens dos relatórios científicos do Programa EMU

Fonte: Pesquisa de Campo, 2011.

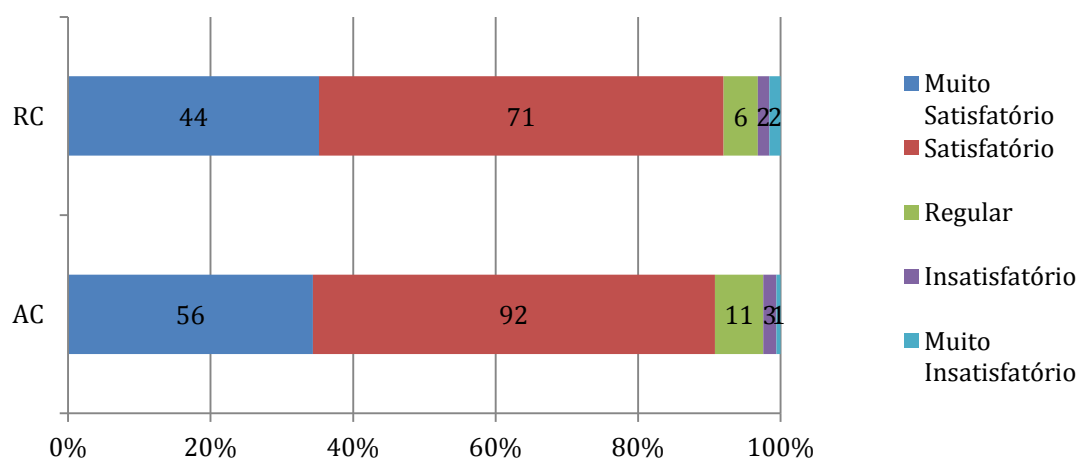


Gráfico 43 - Periodicidade dos relatórios científicos do Programa EMU. RC= Pesquisador Responsável Concedido e AC= Pesquisador Associado Concedido

Fonte: Pesquisa de Campo, 2011.

O tempo de vigência da concessão indicado no Gráfico abaixo. Não apresentou diferenças com relação aos itens avaliados anteriormente, mantendo como satisfatório a vigência da concessão do projeto/equipamento.

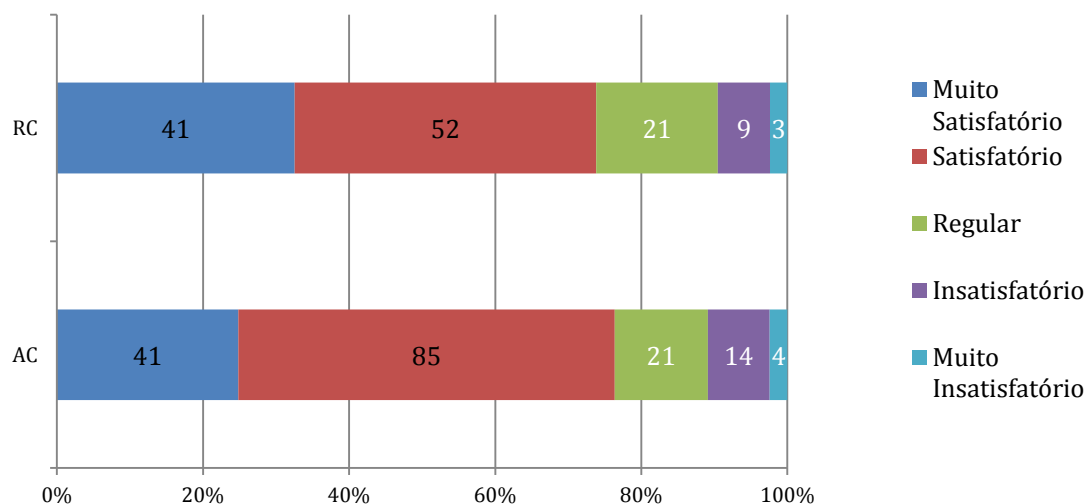


Gráfico 44 - Tempo de vigência da concessão do EMU. RC= Pesquisador Responsável Concedido e AC= Pesquisador Associado Concedido

Fonte: Pesquisa de Campo, 2011.

Em uma questão aberta foram questionados os pontos positivos e negativos do Programa EMU. Os pontos positivos do Programa foram classificados e ordenados segundo a Tabela 60 abaixo.

Tabela 8 – Pontos Positivos do Programa EMU

Pontos Positivos do Programa EMU	N	%
Caráter Multiusuário/ Otimização de recursos	260	34%
Adquirir Equipamento Alto Valor	157	20%
Apoio ao Avanço do conhecimento	132	17%
Atualização de Equipamento	94	12%
Interação/Formação de Grupos de Pesquisa	65	8%
Treinamento de Recursos Humanos	32	4%
Eficiência Administrativa	30	4%
Formação de Novos Pesquisadores	4	1%
<b>Total Geral</b>	<b>774</b>	<b>100%</b>

Respondentes consideraram como principal ponto positivo o caráter multiusuário do Programa como forma de otimizar recursos públicos (34%). Em seguida foi citada a possibilidade de aquisição de um equipamento de alto valor, que seria inviável em outro tipo de auxílio pesquisa (20%). Como terceiro ponto de destaque entre os pontos positivos está o apoio ao avanço do conhecimento com 17%.

Tabela 9 – Pontos Negativos do Programa EMU

<b>Pontos Negativos do Programa EMU</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Baixa Periodicidade dos Editais/Sem fluxo contínuo	73	16%
Falta de apoio técnico e de instalação e manutenção	63	14%
Clareza nos critérios de seleção	49	11%
Grupos multiusuários não existem na prática	47	10%
Não Possui/Não Sabe	38	8%
Lentidão de Análise	31	7%
Prioriza grandes centros/grupos	31	7%
Pouca abrangência dos financiáveis	30	7%
Contrapartida das Instituições ineficiente/inexistente	22	5%
Falta de acompanhamento	19	4%
Burocracia	14	3%
Não procura duplicações de equipamento	11	2%
Não possui bolsas de TT ou Reserva Técnica	8	2%
Não possui divisão de linhas de pesquisa	8	2%
Maior prazo/tempo do programa	7	2%
<b>Total Geral</b>	<b>451</b>	<b>100%</b>

Já entre os pontos negativos destacam-se a baixa periodicidade dos editais do Programa (16%), a falta de apoio técnico na etapa de instalação e manutenção (14%) e a falta de clareza no processo de seleção das solicitações (11%). O quarto ponto negativo do Programa EMU chama atenção pela sua dualidade pois também aparece entre os primeiros pontos positivos: o caráter multiusuário. No caso dos pontos negativos, foi frisado a ausência do caráter multiusuário do equipamento.

#### **2.2.3.3.5. Análise Multivariada – EMU**

Com a intenção de identificar perfis dos coordenadores de projetos do programa EMU, objetivando entender a utilização destes equipamentos, tipos de equipamentos, produção científica, área do conhecimento entre outras variáveis, realizou-se uma análise multivariada sobre dados de perfis destes coordenadores.

As técnicas aplicadas foram a Análise de Correspondência Múltipla (ACM) e algoritmos de agrupamento hierárquico aplicado sobre as coordenadas geradas pela a ACM. As variáveis utilizadas na análise estão apresentadas na Tabela 62, que também apresenta a distribuição das categorias destas variáveis em cada um dos 5 grupos encontrados.

Tabela 10 - Descrição das variáveis por perfil Programa EMU

Variáveis	Atributos	Grupos					
		1	2	3	4	5	Total
<b>Faixa em US\$</b>	150.000 ou menos	25,0	15,0	39,1	69,6	100,0	49,22
	150.001 - 350.000	58,3	15,0	52,2	17,4	0,0	31,25
	350.001 - 800.000	16,7	45,0	8,7	13,0	0,0	15,63
	800.000 ou mais	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	3,91
<b>Formou</b>	Grupo de Pesquisa	50,0	15,0	26,1	0,0	30,8	27,34
<b>Parcerias</b>	Pesq. Part. Proposta						
	Pesq. Centro Proposta	83,3	65,0	56,5	60,9	69,2	68,75
	Usuário Não Part.	77,8	50,0	34,8	56,5	65,4	59,38
	Pesq. Nao usuários						
	Pesq. Intern.	80,6	55,0	26,1	69,6	46,2	57,81
<b>Motivação</b>	Criar centro/ núcleo/ laboratório						
	Atualizar equipamentos	22,2	35,0	26,1	30,4	11,5	24,22
	Aumentar capacidade de atendimento						
	Adquirir equip. De apoio	76,5	50,0	73,3	20,0	30,4	51,89
	Introduzir nova tecnologia ou nova linha de pesquisa	2,8	5,3	4,4	4,4	3,9	3,94
<b>Disponibilidade Comercial</b>	Equipamento já existente no mercado com configuração padrão	0,0	10,5	17,4	4,4	0,0	5,51
	já existente no mercado e com especificação/customização adaptada para a proposta	16,7	21,1	13,0	8,7	7,7	13,39
	Equipamento desenvolvido especialmente para a proposta	0,0	0,0	0,0	4,4	0,0	0,79
	Outros	80,6	63,2	65,2	78,3	88,5	76,38
<b>Disponibilidade no equipamento no Estado</b>	Sim, Mesma Instituição	75,0	61,1	27,3	95,0	64,0	65,29
	Sim, no estado de SP	16,7	16,7	63,6	5,0	36,0	27,27
	Sim, em outro estado	5,6	22,2	9,1	0,0	0,0	6,61
	Sim, no exterior	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,83
	Não disponível	19,4	11,1	0,0	15,0	20,0	13,93
	Não sabe dizer	33,3	38,9	21,7	75,0	36,0	39,34

Tabela 11 - Descrição das variáveis por perfil Programa EMU - CONTINUAÇÃO

Variáveis	Atributos	Grupos					
		1	2	3	4	5	Total
<b>Tipo de Equipamento</b>	Cromatógrafos e espectrômetros	5,6	0,0	13,0	0,0	0,0	4,1
	Equipamentos de informática	5,6	44,4	8,7	5,0	8,0	12,3
	Instrumentos bioanalíticos	33,3	5,6	34,8	0,0	28,0	22,95
	Microscópios	2,8	0,0	21,7	5,0	8,0	7,38
	Outros	27,8	15,0	30,4	17,4	26,9	24,22
<b>Numero de artigos projeto</b>	12 ou menos	0,0	0,0	43,5	0,0	7,7	9,38
	13 - 24	25,0	20,0	0,0	8,7	26,9	17,19
	26 - 44	11,1	25,0	4,4	30,4	3,9	14,06
	45 ou mais	36,1	25,0	13,0	21,7	30,8	26,56
<b>Proporção de do projeto</b>	< 25%	13,9	10,0	43,5	60,9	3,9	25
	26 - 50%	13,9	10,0	26,1	34,8	65,4	29,69
	51-74%	33,3	60,0	8,7	4,4	7,7	22,66
	75% ou mais	38,9	20,0	21,7	0,0	23,1	22,66
<b>Rank</b>	Pouca Colaboração	8,3	0,0	0,0	34,8	0,0	8,59
	Colab. Razoável	2,8	20,0	13,0	34,8	15,4	15,63
	Colab. Boa	25,0	5,0	26,1	8,7	30,8	20,31
	Muita colaboração	63,9	75,0	60,9	21,7	53,9	55,47
<b>Teses</b>	2 ou menos	0,0	10,0	52,2	17,4	23,1	18,75
	3 - 4	19,4	35,0	13,0	39,1	19,2	24,22
	5 - 7	22,2	10,0	26,1	17,4	34,6	22,66
	8 ou mais	58,3	45,0	8,7	26,1	23,1	34,38
<b>Área</b>	Ciências Agrárias	8,3	30,0	30,4	39,1	23,1	24,22
	Ciências Biológicas	27,8	5,0	30,4	34,8	38,5	28,13
	Ciências Exatas	41,7	5,0	30,4	17,4	11,5	23,44
	Ciências Humanas	22,2	60,0	8,7	8,7	26,9	24,22
	Ciências da Saúde	13,9	0,0	4,4	4,4	50,0	15,63
	Engenharias	52,8	50,0	8,7	21,7	19,2	32,03

A Figura a seguir apresenta o dendograma do algoritmo de agrupamento, evidenciando claramente 5 grupos.



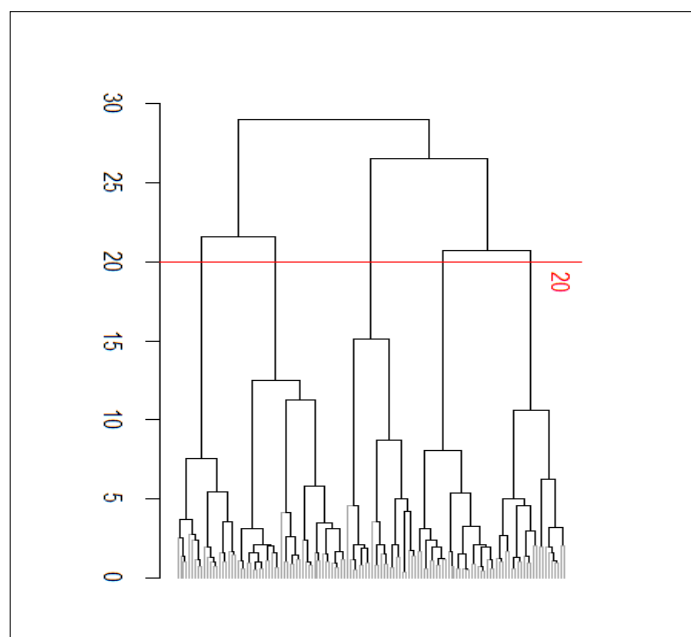


Figura 1 - Dendrograma da análise de agrupamentos de perfil dos participantes do Programa EMU

A síntese de cada um destes perfis de equipamentos/coordenadores está apresentada no Quadro a seguir. Chama atenção o fato das Grandes Áreas de Conhecimento serem praticamente as melhores representantes para descrição destes grupos, ou seja, é possível interpretar que estes perfis que formaram grupos são na verdade característicos dos pesquisadores destas áreas de conhecimento.

Quadro 1 - Síntese do perfil dos equipamentos e usuários do Programa EMU

Característica	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 3	Perfil 4	Perfil 5
<b>Faixa em US\$</b>	Equipamentos entre 150 e 350 mil	Equipamentos acima de 350 mil, incluindo todos acima de 800mil	Equipamentos de preço médio, 150 a 350mil	Equipamentos baratos, 150mil ou menos	Equipamentos baratos, 150mil ou menos (todos eles)
<b>Caráter multiusuário</b>	Mais de 70% dos usuários do mesmo departamento	Mais de 70% dos usuários do mesmo departamento	Mais de 70% dos usuários de outras instituições	Mais de 60% dos usuários do mesmo departamento	Mais de 60% dos usuários do mesmo departamento
<b>Formou Grupo de Pesquisa</b>	Criou grupos de pesquisa			Não formou grupos de pesquisa	
<b>Parcerias</b>	Parcerias internas (grupo do projeto e/ou mesmos centros)	Parcerias com não usuários	Parcerias internacionais	Parcerias com usuários não participantes e não usuários	Parcerias entre membros da proposta e/ou dos mesmos centros
<b>Motivação</b>	Introdução de nova tecnologia	Aumentar capacidade de atendimento	Atualizar equipamentos	Introduzir nova tecnologia	Introduzir nova tecnologia
<b>Disponib. Comercial</b>	Equip. já disponíveis na config. padrão	Equipamentos especialmente desenvolvidos	Equip. existente, mas com customização	Equip. já disponíveis na config. padrão	Equip. existente, mas com customização
<b>Disponibilidade do equipamento no Estado</b>	Não disponíveis em instituições	Estavam disponíveis apenas no exterior	Em outros estados, ou não disponíveis	Disponíveis no estado de SP	Distribuído nas categorias
<b>Tipo de equipamento</b>	Bioanalíticos e Outros	Distribuído nas categorias	Cromat./ Espec. e Equip. De Informática	Microscópios	Bioanalíticos e Outros
<b>Número de artigos</b>	Maiores quartis de produção	Produção boa (3o q)	Baixa produção de artigos	Baixa produção de artigos	Produção razoável (2o q)
<b>Proporção de artigos derivados do equipamento</b>	75% ou mais originados da utilização do EMU	75% ou mais originados da utilização do EMU	75% ou mais originados da utilização do EMU	Baixa proporção devido ao EMU	Entre 50 e 75% devido ao EMU
<b>Rank</b>	Maior quartil de colaboração	2o e 4o quartil de colaboração	Baixa colaboração	Colaboração razoável (2o q)	Colaboração boa (3o q)
<b>Teses</b>	Produção boa de teses (3o q)	Grande produção de teses	Distribuído nas categorias	Poucas teses	Produção razoável de teses (2o q)
<b>Área do Conhecimento</b>	Ciências Biológicas	Ciências Biológicas, algumas Engenharias	Ciências Exatas/Terra e Ciências Humanas	Ciências da Saúde	Ciências Agrárias

Dentre os cinco grupos apresentados a característica que mais os delimita é a Área de Conhecimento. O primeiro perfil, que concerne às Ciências Biológicas, caracteriza-

se por equipamentos valor relativamente baixo (entre R\$150 mil e R\$350 mil), tais como instrumentos bioanalíticos e congêneres, já existentes em suas configurações padrões, mas não disponíveis na instituição, o que os motivou a introduzir nova tecnologias. O uso do EMU é por usuários mais próximos ao equipamento (mais de 70% dos usuários do mesmo departamento e com parcerias com membros do projeto ou mesmo centro). Seus Pesquisadores Associados e responsáveis criaram grupos de pesquisa, geraram boa produção de teses e artigos a partir do uso do EMU. Estes artigos estão entre os que reuniram o maior número de colaboradores

O segundo perfil, reúne projetos de Ciências Biológicas e algumas Engenharias. Podem ser considerados os equipamentos que mais se enquadram como *facilities*. São equipamentos alto valor (acima de R\$350 mil, incluindo todos acima de 800mil), que não existiam antes no país e foram especialmente desenvolvidos visando aumentar a capacidade de atendimento da instituição. Portanto, é um equipamento que favorece parcerias com não usuários, embora mais de 70% dos usuários seja do mesmo departamento. Relacionado a este equipamento existe uma boa produção de teses e artigos originados da utilização do EMU, com boa colaboração.

O terceiro perfil relaciona os equipamentos das Ciências Exatas e Terra e Ciências Humanas. Referem-se a cromatógrafos e equipamento de informática. São equipamentos de preço médio (de R\$150 mil a R\$ 350 mil), já existentes em outros Estados, mas com customização, adquiridos com a finalidade de atualização. É o grupo que reúne a maior diversidade de usuários de instituições diferentes (mais de 70% dos usuários de outras instituições). Daí resulta parcerias internacionais, porém observou-se baixa produção de artigos e de colaboração, embora com elevada influência do EMU.

O quarto perfil de equipamentos e usuários do Programa EMU corresponde aos projetos das Ciências da Saúde. Neste perfil se encontram os equipamentos baratos (R\$ 150mil ou menos), via de regra, microscópios já disponíveis no Estado de São Paulo e em sua configuração padrão cuja motivação da solicitação foi a de introduzir nova tecnologia. Neste grupo, mais de 60% dos usuários do mesmo departamento, porém não se observou a criação de grupos de pesquisa. As parcerias relatadas foram com usuários não participantes e não usuários. Houve baixa produção de artigos e teses, com baixa proporção devido ao EMU.

O quinto e último perfil relaciona os equipamentos das Ciências Agrárias. São equipamentos baratos (R\$ 150 mil ou menos), geralmente do tipo bioanalítico ou outros, já existente antes, porém com customização. A motivação da proposta foi a de introduzir nova tecnologia. O equipamento foi utilizado por usuários do mesmo departamento (60% ou mais) e as parcerias ocorreram entre membros da proposta e/ou dos mesmos centros. A produção de artigos e teses pode ser considerada razoável da mesma forma a influência do EMU na produção científica.

#### **2.2.3.4. Conclusões/Recomendações**

O período abrangido na avaliação Programa Equipamento Multiusuário da Fapesp apreendeu dois momentos do Programa: fluxo contínuo e edital. Aparentemente esta distinção não influenciou os resultados obtidos. O desenho metodológico desta avaliação buscou contemplar a abordagem quase experimental adotando como grupo de tratamento dois grupos formados por diferentes usuários do equipamento: os Pesquisadores Responsáveis e os Pesquisadores Associados. A ideia foi captar

diferentes visões sobre o equipamento. O grupo controle foi formado por pesquisadores que tiveram seus pedidos de solicitação de equipamento do Programa denegado e que idealmente tivessem tido acesso a um equipamento similar. Isto representou 50% dos denegados do EMU (58 pedidos), dos quais 15% adquiriu o equipamento por outras fontes da própria Fapesp.

Em relação à produção de artigos, teses e dissertações, o Programa EMU gera mais em números absolutos, entretanto, assim como os denegados, observou-se uma há uma ascensão na média de artigos por volta do 4 anos de instalação do equipamento e dois anos depois um declínio acentuado. A tendência da média de teses e dissertações é descendente ao longo dos para os três grupos. Da mesma forma não se observou influência aparente do EMU na carreira dos pesquisadores, ou seja, os pesquisadores responsáveis, tradicionalmente mais seniores, já publicavam com mais impacto antes do EMU e continuam após a aquisição do equipamento.

Constatou-se que Pesquisadores Responsáveis e Associados desenvolvem competência técnica interna distintas. Os primeiros tiveram enfoque nas atividades principalmente relacionadas ao equipamento tais como operar, projetar e mantê-lo, além de desenvolver instrumentação. Os segundos, Pesquisadores Associados, desenvolveram competências relacionadas à interface com terceiros, tais como a prestação de serviço e gestão da propriedade intelectual. Em relação às competências externas, ou seja, oferecimento de cursos externos ao projetos, observou-se que os projetos oferecem em média menos de 0,5 curso por equipamento.

Há indícios que levam a crer que o Programa EMU fortalece os grupos cuja a utilização é mais próxima ao equipamento, pois as parcerias que ocorreram foram com parceiros do próprio projeto. Em relação à criação de grupos de pesquisa, observou-se que tanto Pesquisadores Responsáveis, quanto Denegados criaram grupos de pesquisa em taxas semelhantes (35% e 30% respectivamente). Os Pesquisadores Responsáveis relataram influência superior a 50% nesta criação de grupo de pesquisa.

Uso predominantemente técnico-científico da finalidade de uso do equipamento favoreu o aumento da quantidade de projetos científicos e tecnológicos (inclusive com a própria Fapesp).

Em relação à instalação do equipamento, verificou-se ocorre em um intervalo de até um ano; que o tempo de vida útil é de aproximadamente 10 anos.

O uso do equipamento no prazo de 5 anos teve o próprio grupo/laboratório do Pesquisador Responsável como principal usuário (sempre acima de 50%). Esta constatação levanta uma discussão acerca do caráter multiusuário dos equipamentos do EMU. Este talvez seja o aspecto mais desafiador, e possivelmente o mais relevante e controverso. Mais relevante pois remonta aos objetivos que justificam a existência do Programa. Controverso pois os equipamentos são extremamente heterogêneos, com unidades de uso, finalidades e complexidades distintas, e, principalmente, com números variáveis de linhas de pesquisa que poderiam utilizá-lo. Não há por parte da Fapesp uma definição definitiva do que se entende por multiusuário, ou uma porcentagem de uso por usuários externos. Talvez nem caiba ter. Mais do que uma porcentagem de compartilhamento do equipamento, o caráter multiusuário traz em si uma intenção da gestão aberta do

equipamento e uma diretriz de otimização do recurso público do Estado de São Paulo.

A análise multivariada dos indicadores da avaliação do EMU indicou que há perfil de grupos de beneficiários distintos e cuja principal característica que os delimita é a área do conhecimento. Isso indica que diferentes áreas do conhecimento têm demandas próprias como valor de recursos, tipo de equipamento, tempo de duração do projetos, etc. Desta forma, recomendamos:

- A elaboração de editais específicos por área do conhecimento, que incorpore suas demandas próprias e nivele a concorrência entre as diferentes áreas do conhecimento;
- Divulgue amplamente os equipamentos multiusuários para ampliar o uso por usuários externos (esta recomendação vai ao encontro de iniciativas recentes da Fundação que visou divulgar o mapa dos equipamentos no site do Programa)
- Financiar equipamentos que efetivamente apresentem escala de uso, no sentido de que sua aquisição só faz sentido se houver aproveitamento da escala intrínseca de uso. Ou então, passar o programa para um programa geral de infraestrutura de pesquisa
- Criar e avaliar se funcionam, mecanismos de controle do caráter multiusuário, como recentemente implementado pela FAPESP