

---

# arquivos analíticos de políticas educativas

Revista acadêmica, avaliada por pares,  
independente, de acesso aberto, e multilíngue



Arizona State University

---

Volume 29 Número 163

29 de novembro de 2021

ISSN 1068-2341

---

## Agência Institucional na Promoção de Iniciativas de Pesquisa e Ensino: O Caso do IMPA e da Área da Matemática no Brasil

*Renata Petrin*



*Roberto Gonzalez Duarte*

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)  
Brasil

Citação: Petrin, R., & Duarte, R. G. (2021). Agência institucional na promoção de iniciativas de pesquisa e ensino: O caso do IMPA e da área da matemática no Brasil. *Arquivos Analíticos de Políticas Educativas*, 29(163). <https://doi.org/10.14507/epaa.29.6850>

**Resumo:** Áreas do conhecimento desenvolvem-se a partir de iniciativas de ensino e pesquisa. Essas iniciativas partem de agentes que têm algum tipo de interesse (econômico ou não econômico) nesse desenvolvimento. Entre os agentes, os Institutos Públicos de Pesquisa (IPPs) são fundamentais para a evolução de áreas do conhecimento nos Sistemas Nacionais de Inovação (SNIs). Esta pesquisa analisa como um IPP pode desenvolver sua capacidade de agência institucional a fim de possibilitar o avanço de uma área do conhecimento em termos de pesquisa e ensino. Para evidenciar o desenvolvimento da capacidade de agência, analisou-se o Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) por sua notoriedade nacional e internacional e sua efetiva contribuição para o avanço da matemática no SNI brasileiro. Foi realizada uma análise de conteúdo de documentos, vídeos e entrevistas. Esta pesquisa contribui para os estudos sobre o SNI e políticas educacionais, ao incorporar a essas literaturas discussões recentes da teoria institucional, mais especificamente, a agência institucional. Os resultados evidenciaram que a capacidade de agência institucional dos pesquisadores em influenciar as instituições governamentais e da comunidade científica, bem

como a sociedade civil, permitiu ao IPP promover iniciativas de pesquisa e ensino, resultando no desenvolvimento de uma área do conhecimento.

**Palavras-chave:** Sistema Nacional de Inovação; agência institucional; política de educação; instituto público de pesquisa; matemática

### **Institutional agency in promoting research and teaching initiatives: The case of IMPA and the area of mathematics in Brazil**

**Abstract:** Areas of knowledge are developed from teaching and research initiatives. These initiatives come from agents who have some type of interest (economic or non-economic) in this development. Among the agents, the Public Research Institutes (PRIs) are fundamental for the evolution of areas of knowledge in the National Innovation Systems (NIS). This research analyzes how a PRI can develop its institutional agency capacity in order to enable the advancement of an area of knowledge in terms of research and teaching. In order to demonstrate the development of agency capacity, the Institute of Pure and Applied Mathematics (IMPA) was analyzed, because it is recognized nationally and internationally and has effectively contributed to the advancement of mathematics in the Brazilian NIS. A content analysis of documents, videos, and interviews was carried out. This research contributes to studies on the NIS and education policy, by incorporating recent discussions on institutional theory, more specifically, institutional agency into these literatures. The results showed that the institutional agency capacity of researchers to influence government institutions and the scientific community, as well as civil society, allowed the PRI to promote research and teaching initiatives, resulting in the development of an area of knowledge.

**Keywords:** National Innovation System; institutional agency; education policy; public research institute; math

### **Agencia institucional en la promoción de iniciativas de investigación y docencia: El caso del IMPA y el área de las matemáticas en Brasil**

**Resumen:** Las áreas de conocimiento se desarrollan a partir de iniciativas de docencia e investigación. Estas iniciativas provienen de agentes que tienen algún tipo de interés (económico o no económico) en este desarrollo. Entre los agentes, los Institutos Públicos de Investigación (IPIs) son fundamentales para la evolución de áreas de conocimiento en los Sistemas Nacionales de Innovación (SNIs). Esta investigación analiza cómo un IPP puede desarrollar su capacidad de agencia institucional para permitir el avance de un área de conocimiento en términos de investigación y docencia. Para demostrar el desarrollo de la capacidad de agencia, se analizó el Instituto de Matemática Pura y Aplicada (IMPA) por su notoriedad nacional e internacional y su contribución efectiva al avance de las matemáticas en el SNI brasileño. Se realizó un análisis de contenido de documentos, videos y entrevistas. Esta investigación contribuye a los estudios sobre el SNI y las políticas educativas, y teoría institucional y agencia institucional. Los resultados mostraron que la capacidad institucional de los investigadores para influir en las instituciones gubernamentales y la comunidad científica, así como en la sociedad civil, permitió al IPI promover iniciativas de investigación y docencia, lo que resultó en el desarrollo de un área de conocimiento.

**Palabras-clave:** Sistema Nacional de Innovación; agencia institucional; política educativa; institutos públicos de investigación; matemáticas

## Agência Institucional na Promoção de Iniciativas de Pesquisa e Ensino: O Caso do IMPA e da Área da Matemática no Brasil

Os estudos sobre SNIs envolvem discussões acerca do papel das políticas governamentais (Wu et al., 2016), das instituições legais, educacionais e de pesquisa (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000) e das normas e regimes institucionais (Edquist & Johnson, 1997) na criação de uma economia do conhecimento e no progresso científico e tecnológico nacional ao longo do tempo. Como a análise dos SNIs permite compreender a trajetória da criação, utilização e disseminação de tecnologias e conhecimentos científicos de um país (Cassiolato & Lastres, 2005), esta pesquisa adota as discussões e pressupostos dessa abordagem teórica como um contexto para discutir como os pesquisadores de um Instituto Público de Pesquisa (IPP) desenvolvem capacidades de agência para o avanço e a consolidação de uma área do conhecimento nesses sistemas e as implicações para as políticas de ensino. Os IPPs são entidades que atendem às necessidades de inovação e contribuem para a sustentabilidade científica e tecnológica de uma nação, logo de seu ensino (Chen & Kenney, 2007; Suzuki et al., 2015).

Esta pesquisa analisa a capacidade de agência dos membros do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), IPP brasileiro criado em 1952, atualmente vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) e ao Ministério da Educação (MEC). As ações dos membros desse IPP junto às instituições nacionais e internacionais da matemática têm contribuído para o efetivo desenvolvimento científico e educacional nessa área no país (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2012). A relevância do IMPA para a área da matemática nacional e internacional é evidenciada pelo *SCImago Institutions Rankings*. Entre 2007 e 2011, os institutos brasileiros com posições significativas nesse *ranking* de produtividade foram o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), que ocupou o 1º lugar no país e o 376º no mundo, seguido do IMPA — 2º lugar no Brasil e 433º no mundo — (Ciloni & Berbert, 2013). A importância do IMPA também pode ser verificada por meio do número de publicações das últimas décadas, em que a média anual de artigos publicados em revistas internacionais (2,03 por pesquisador) foi maior que as publicações de centros de matemáticas de Harvard (1,89 por pesquisador) e Princeton (1,83 por pesquisador), duas das mais prestigiadas universidades norte-americanas (MEC, 2018; SBM & IMPA, 2018). A contribuição brasileira para a produção mundial de matemática tem crescido significativamente, “em 2016 atingiu 2,35% da produção total mundial, ante 0,70% em 1986, 1,06% em 1996 e 1,53% em 2006” (SBM & IMPA, 2018). Em relação à importância da área da matemática para o SNI brasileiro, note-se que ela “contribui com trabalhadores qualificados, para produtos de ponta e o desenvolvimento de processos de qualidade” (Viana, 2018). Visando à qualificação de pessoas (professores, alunos e pesquisadores) na área, o IMPA tem diversas iniciativas para promover e melhorar o ensino da matemática no país, como as Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), os Programas de Verão — atividades para pesquisadores e alunos de outras instituições de ensino —, o Programa de Aperfeiçoamento para Professores de Matemática do Ensino Médio (PAPMEM), entre outros.

Em 2018, em virtude das contribuições do IMPA para a pesquisa, formação de pesquisadores e a difusão da cultura matemática, o Brasil passou a fazer parte do grupo de elite da *International Mathematical Union* (IMU), que é formado por onze países: Alemanha, Brasil, Canadá, China, Estados Unidos, França, Israel, Itália, Japão, Reino Unido e Rússia. Esse evento torna a matemática brasileira mais respeitada e confere força ao país para estabelecer regras nessa área do conhecimento, uma vez que as nações pertencentes a esse grupo têm mais relevância em termos de voto na Assembleia Geral da IMU (Moraes, 2018).

O caso do IMPA chama atenção pelas condições do sistema de inovação em que esse Instituto se desenvolveu, já que o SNI brasileiro, ainda hoje, mantém uma infraestrutura mínima em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), sendo classificado como um sistema imaturo (Rita et al., 2017). “[P]aíses [da] América Latina tendem a ter baixos níveis de desenvolvimento econômico [e] maus resultados educacionais” (Tigau & Guerra, 2015, p. 3, tradução nossa). Além disso, apesar da matemática fazer parte da vida cotidiana e contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico dos países, ela é altamente impopular (Lever & López, 2020; Willms, 2006). Observe-se, contudo, que alguns SNIs podem ser mais inovadores que outros quando se trata de desenvolver estratégias políticas e reformas institucionais que respondam aos desafios políticos, econômicos e sociais de um país (Lundvall et al., 2002). No caso desta pesquisa, os resultados indicaram que essas estratégias podem ser postas em prática por meio da agência institucional dos pesquisadores para o desenvolvimento de uma área do conhecimento. No caso analisado, a capacidade de agência institucional foi desenvolvida por meio das relações sociais e da mobilização de recursos. A agência institucional dos pesquisadores resultou em compartilhamento de conhecimentos na área, notoriedade da comunidade científica, legitimação da matemática junto à sociedade brasileira e obtenção de recursos públicos e privados para o avanço do IMPA e da matemática no Brasil.

Esta pesquisa traz contribuições teóricas para o avanço das seguintes literaturas: SNI e políticas de educação. Em relação à literatura sobre SNI, como sugerido por Hung e Whittington (2011), que exploraram o empreendedorismo institucional como forma de agência institucional no SNI taiwanês, e Tete (2016), que investiga o caso dos vínculos entre as instituições regulatórias, normativas e cultural-cognitivas do sistema tecnológico de inovação do etanol brasileiro, este artigo analisa como a agência institucional modifica as estruturas institucionais do SNI, possibilitando a criação e a consolidação, de maneira mais específica, de um IPP e, de maneira mais geral, da área de conhecimento em que ele se insere.

No que concerne à literatura sobre políticas educacionais, Hanushek e Woessmann (2010) explicam que alguns estudos comparativos fizeram uso de testes internacionais de desempenho educacional para analisar os determinantes e impactos das habilidades cognitivas. Estudos comparativos têm, todavia, desvantagens, como “[...] o número limitado de observações do país, o caráter principalmente transversal dos dados de desempenho disponíveis e possível viés de fatores não observados do país, como a cultura” (p.1). A fim de superar essas desvantagens, esta pesquisa concentra-se no contexto de um país, o Brasil, em particular, no desenvolvimento da área da matemática nacional. Esse tipo de análise evidenciou que mesmo quando as condições de um país são desfavoráveis para o desenvolvimento de uma área do conhecimento, esta pode avançar por meio de diferentes ações institucionais das partes interessadas.

Ao analisar a capacidade de agência institucional, esta pesquisa também demonstra que a teoria institucional é promissora para o avanço dos estudos sobre políticas de educação. Veiga e Neave (2015), por exemplo, analisam o papel dos atores institucionais na reinterpretação do acordo de Bolonha na construção da Área Europeia de Ensino Superior. A teoria institucional permitiu explorar como esses atores influenciam as normas e os valores relativos às políticas educacionais. Da mesma forma, este artigo preenche uma das lacunas apontadas por Burch (2007), que argumenta que estudos em educação baseados em análises institucionais ainda não incorporaram totalmente as contribuições recentes da teoria institucional, como a questão da agência institucional.

Finalmente, esta pesquisa também traz contribuições empíricas, especificamente, para os IPPs. Suzuki, Tsukada e Goto (2015) observam que, embora esses institutos sejam utilizados pelo governo como agentes estratégicos para criar conhecimentos e gerar inovação, os estudos têm analisado esse papel como sendo apenas das universidades e suas relações com o governo e a indústria. Assim, argumenta-se neste artigo que além das universidades, os IPPs, por meio de sua capacidade de agência institucional, também podem promover o avanço de áreas do conhecimento,

e, conseqüentemente, influenciar as políticas de educação, como a capacitação de professores e pesquisadores.

O artigo está estruturado da seguinte forma. Primeiramente, discutem-se os pressupostos teóricos do artigo. Posteriormente, apresenta-se o método e descreve-se o caso. Nas últimas seções, discutem-se os resultados e apresentam-se as contribuições da pesquisa para a literatura, suas limitações e sugestões para pesquisas futuras.

## Pressupostos Teóricos

Alguns autores têm investigado a influência da estrutura institucional do SNI no desenvolvimento de conhecimentos e tecnologias (Edquist & Johnson, 1997). Esses autores discutem, por exemplo, como o processo de inovação e os paradigmas científicos e tecnológicos associados às áreas específicas do conhecimento são moldados pela interdependência entre fatores econômicos (busca de novas oportunidades de lucro e novos mercados, redução de custos, entre outros) e fatores institucionais (ações das agências governamentais, os interesses do setor produtivo e a infraestrutura de P&D do país; Dosi, 1982). Alguns casos, como os da química na Alemanha (Murmman, 2013a, 2013b) e da biotecnologia nos EUA (Murmman, 2013a) e no Japão (Lynskey, 2006), elucidam como o desenvolvimento de novos conhecimentos científicos e/ou tecnologias é influenciado pelos seguintes elementos: (i) interesses econômicos das organizações e das agências públicas envolvidas em P&D; (ii) áreas em que o país já possui conhecimento ou é especializado; e (iii) regras, normas e crenças institucionais ligadas ao novo conhecimento ou tecnologia.

A influência dos interesses econômicos e dos campos de especialização do SNI no desenvolvimento de novos conhecimentos é evidenciada por Murmman (2013a), ao analisar como alguns países europeus e os EUA investiram em determinadas disciplinas acadêmicas, como química ou biotecnologia. Esse estudo demonstra que as universidades, as organizações do setor produtivo e o governo tendem a dedicar-se e investir em áreas que representam oportunidades econômicas e que já possuem alguma vantagem comparativa. A pesquisa mostra que, com o início da Guerra Fria, o governo federal norte americano passou a ser mais ativo no investimento em ciência e engenharia e decidiu não seguir o modelo alemão de criar institutos federais em todas as disciplinas científicas, mas apoiar a ciência por meio de doações concedidas às universidades já existentes. Esse apoio direcionado às disciplinas nos quais o país já vinha desenvolvendo pesquisas resultou em inovações na área de biotecnologia, como o caso do processo de recombinação de DNA, que gerou diversas possibilidades de criação de novas substâncias farmacêuticas e bioquímicas. Como resultado, as empresas americanas tornaram-se líderes mundiais na nova indústria farmacêutica de biotecnologia.

Ao analisar os campos de especialização de um país e o desenvolvimento de uma área do conhecimento, estudos como Hung (2002) e Murmman (2003) destacam o papel do sistema educacional nacional. Hung (2002), que examinou as indústrias de disco rígido e *display* de cristal líquido em Taiwan, explica, por exemplo, que o padrão de educação nesse país era um dos obstáculos para o desenvolvimento da indústria de Hard Disk Drive (HDD). “Com a produção de cerca de 60.000 engenheiros graduados por ano, Taiwan estava em uma boa posição para capitalizar novas tecnologias e oportunidades de mercado” (p.185). Entretanto, “muitos desses engenheiros profissionais foram treinados nas áreas de engenharia química, elétrica e eletrônica, e não em especialização em mecatrônica e usinagem de precisão” (p. 185). Assim, Taiwan não tinha acesso a uma forte base de conhecimento em discos, cabeçotes, motores e *design* de arquitetura, de modo que foi inviável a evolução da tecnologia HDD no “ambiente taiwanês” até a década de 1990, o que evidenciou a necessidade de inserir disciplinas acadêmicas nessas áreas. De modo semelhante, Murmman (2003), ao analisar as características do ambiente nacional de três países que tiveram um

desempenho diferente no avanço da indústria de corantes sintéticos, observa que o sistema educacional e de treinamento da Alemanha deu às empresas alemãs uma grande vantagem nesse setor. Nesse caso, o sistema educacional foi o lugar onde não só o conhecimento foi criado, mas também se estabeleceram laços entre a universidade e a indústria, resultando na criação de novos conhecimentos para a produção de corantes.

Em termos de regras, normas e valores, Lynskey (2006), que analisa o caso da biotecnologia no Japão, constatou que o desenvolvimento de uma área do conhecimento depende da maneira como os agentes do SNI veem a ciência e a inovação no país e das regras e crenças sociais que apoiam determinada área. Esse estudo mostra que a biotecnologia evoluiu no Japão a partir de mudanças realizadas no sistema universitário do país, ou seja, além da missão inicial de pesquisa e ensino, os agentes das universidades modificaram regras para que essas instituições de ensino e pesquisa tivessem independência administrativa e pudessem se envolver com o setor produtivo, apoiando e transferindo conhecimento para as empresas de capital de risco (*bioventures*).

Esses estudos empíricos demonstram, finalmente, que a evolução tecnológica e de conhecimentos científicos resulta da relação de interdependência entre os agentes institucionais e as instituições de um SNI. As instituições, nesse caso, representam a estrutura do SNI de cada país, como as normas adotadas por organizações acadêmicas e pelo setor produtivo para inovar e criar novos conhecimentos, regras formais impostas por autoridades públicas e as formas de apoio e incentivo à P&D (Hung & Whittington, 2011; Sotarauta & Mustikkamaki, 2015). Considerando que as instituições são um dos elementos centrais desses sistemas, alguns estudos (ver Hung & Whittington, 2011; Sotarauta & Mustikkamaki, 2015) propuseram-se a compreender como essas construções sociais se relacionam com as organizações acadêmicas e o setor produtivo, influenciando a evolução das tecnologias, dos conhecimentos e do próprio sistema.

Scott (2008) apresenta uma definição de instituições que abrange uma variedade de argumentos e elementos analíticos-chave. Para esse autor, as instituições são concebidas como construções sociais “[...] constituídas por elementos regulatórios, normativos e culturais-cognitivos que, juntamente com atividades e recursos associados, proporcionam estabilidade e significado à vida social” (p. 48, tradução nossa). Regras, normas e crenças destacadas nessa definição de instituições constituem os pilares centrais das estruturas institucionais, uma vez que direcionam o comportamento e são, ao mesmo tempo, resistentes às mudanças no tempo e espaço. O pilar regulatório limita e regulariza o comportamento por meio da coerção ou ameaça de sanções legais. O pilar normativo, por sua vez, é formado por valores e normas morais que introduzem uma dimensão prescritiva, avaliativa e obrigatória para a vida social. O pilar cultural-cognitivo, por fim, é formado por símbolos, palavras, gestos, significados atribuídos aos objetos e às atividades.

A concepção de instituições proposta por Scott (2008) também chama atenção para a dependência dessas construções sociais das atividades humanas, ou seja, regras, normas/valores e crenças/significados surgem por meio da interação social, sendo preservadas ou modificadas pelas ações dos indivíduos (Hallett & Ventresca, 2006). As discussões sobre a agência humana toma como base a relação entre os atores e as estruturas do ambiente em que estão inseridos (Meyer & Vaara, 2020). Os atores com capacidade de agência e interesse em modificar a ordem institucional foram classificados por DiMaggio (1988) como empreendedores institucionais. Esses agentes são indivíduos e organizações ou grupos de indivíduos e organizações que desafiam instituições existentes, iniciam mudanças institucionais e participam ativamente da institucionalização de regras, normas/valores e crenças/significados (Battilana, 2006).

O esforço dos empreendedores institucionais para criar e modificar instituições no contexto científico-tecnológico foi analisado por Sotarauta e Mustikkamaki (2015) no caso do desenvolvimento da medicina regenerativa (especialidade da biomedicina que estimula células para reparar tecidos humanos que estão danificados) e da criação do instituto de pesquisa ligado a essa

área do conhecimento no sistema de inovação de Tampere/Finlândia. Esse estudo indica que um novo conhecimento científico foi desenvolvido e aceito como legítimo no SNI de Tampere a partir da atuação de dois professores que, ao mobilizarem recursos, estabelecerem parcerias com outros atores interessados (agentes de desenvolvimento econômico locais e regionais e especialistas do Hospital Universitário de Tampere) e provarem a eficácia do novo conhecimento, conseguiram modificar as crenças sobre a medicina regenerativa e as normas da Universidade de Tampere (antes da atuação desses agentes, a universidade concentrava-se mais na excelência acadêmica do que no desenvolvimento proativo de inovações). Como efeitos dessas ações, em 2011, foi criada a BioMediTech, uma plataforma com mais de 200 cientistas, o que levou à institucionalização da pesquisa em medicina regenerativa no SNI da Finlândia. Entre os resultados obtidos na análise desse caso, Sotarauta e Mustikkamaki (2015) ressaltam que o processo de modificação da ordem institucional se deveu às ações de agentes com capacidade para influenciar o curso dos eventos.

De maneira similar aos resultados obtidos por Sotarauta e Mustikkamaki (2015), outros estudos destacam que a capacidade de agência pode ser desenvolvida por meio das seguintes estratégias: (i) mobilização de recursos materiais, cognitivos e sociais (Hardy & Maguire, 2008; Ritvala & Kleymann, 2012) e (ii) estabelecimento de relações sociais, como alianças, parcerias, entre outras formas de cooperação (Fligstein, 2001; Powell et al., 2005); Sotarauta & Mustikkamaki, 2015).

A mobilização de recursos foi evidenciada como ação central para se adquirir poder, tanto em relação ao controle institucional, quanto no poder de agência dos empreendedores institucionais. Os recursos podem ser utilizados, por exemplo, para se negociar apoio a um projeto de mudança, situação discutida por Ritvala e Kleymann (2012), a partir do caso da construção de *clusters* de alimentos funcionais no SNI finlandês. Esse caso elucida como os pesquisadores mobilizaram tanto recursos materiais, para construir laboratórios e desenvolver competências, quanto recursos sociais, como o apoio de atores e indústrias que tinham algum interesse nessa mudança. Além disso, os empreendedores institucionais desenvolveram o projeto em nível nacional de forma que o governo fosse envolvido e garantisse, então, o financiamento de longo prazo. Hardy e Maguire (2008) observam que os agentes institucionais podem controlar recursos suficientes e impor mudanças por si mesmos, mas, na maioria das vezes, o empreendedorismo institucional envolve um grau de dependência de outros atores (exemplo: governo e indústria) e dos recursos que eles controlam.

Uma das formas de superar a dependência de outros atores e enfraquecer as resistências às mudanças institucionais são as relações sociais (Battilana, 2006; Binz et al., 2016; Powell et al., 2005). Essas relações representam uma alternativa para a mudança institucional porque: (i) facilitam o compartilhamento de conhecimentos e informações entre os atores (Podolny & Page, 1998); (ii) asseguram mais legitimidade e prestígio aos agentes e suas ações, uma vez que indivíduos e/ou organizações podem adquirir determinados *status* ao estabelecerem vínculos com atores representativos e renomados (Battilana, 2006; Hung & Whittington, 2011; Podolny & Page, 1998); e (iii) conferem benefícios econômicos, tais como redução do custo de transação (Podolny & Page, 1998). O papel das relações sociais nas explicações sobre o desenvolvimento científico pode ser ilustrado pelo caso do setor de biotecnologia nos EUA, analisado por Powell et al. (2005). Esses autores observaram que o desenvolvimento dessa área do conhecimento deveu-se às relações estabelecidas entre agentes que tinham diferentes competências e recursos, como as universidades, institutos de pesquisa, empresas de capital de risco e farmacêuticas multinacionais, que, ao se unirem, possibilitaram os avanços científicos e comerciais da biotecnologia no país.

Com base nos conceitos e estudos apresentados nesta seção (Fligstein, 2001; Hardy & Maguire, 2008; Powell et al., 2005; Ritvala & Kleymann, 2012; Sotarauta & Mustikkamaki, 2015), a proposição desta pesquisa é que agentes institucionais, por meio do estabelecimento de relações sociais e da obtenção de recursos, desenvolvem capacidade de influenciar as instituições, a fim de

possibilitar o avanço de áreas do conhecimento do SNI. A partir dessa proposição, nas próximas seções é apresentado o método de pesquisa, o caso e a análise da capacidade de agência.

## Método de Pesquisa

Tendo o propósito de analisar como os pesquisadores de um IPP desenvolveram capacidades de agência e as utilizaram para impulsionar o avanço de uma área do conhecimento em termos de pesquisa e ensino, adotou-se a abordagem qualitativa, por ser mais apropriada para se compreender um fenômeno social em profundidade. O método utilizado foi o estudo de caso (Yin, 2014). O caso selecionado de forma intencional foi o IMPA e a área da matemática no Brasil, porque esse instituto é um centro de pesquisa de renome internacional e um dos principais responsáveis pelo desenvolvimento dessa área do conhecimento no país (MEC, 2018).

Os dados secundários foram obtidos a partir de documentos, listados na Tabela 1. Para garantir a confiabilidade dos dados, utilizou-se como fonte apenas *sites* oficiais e materiais disponibilizados pelo IMPA. Os documentos utilizados forneceram dados sobre os eventos relacionados à criação e evolução do IMPA e da área da matemática no Brasil, a influência das instituições no IMPA e as ações dos pesquisadores. Para complementar as informações dos documentos, foram realizadas entrevistas com quatro diretores e outros dez pesquisadores do Instituto, entre 2018 e 2019. As entrevistas foram gravadas e transcritas (total de 207 páginas). Também foram utilizados dados de dez vídeos — cinco vídeos são de entrevistas realizadas com pesquisadores eméritos do IMPA e cinco são sobre a matemática brasileira, os matemáticos e o IMPA, disponibilizados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e TV BrasilGov, no Youtube.

**Tabela 1**

*Material Coletado*

<b>Tipo</b>	<b>Referência no texto</b>	<b>Quantidade</b>
Artigos	Doc.A	28
Dissertações sobre a história da matemática no Brasil	Doc.D	2
Documentos do Colóquio Brasileiro de Matemática (CBM)	Doc.CBM	32
Documentos do IMPA	Doc.IMPA	51
Livros	Doc.L	9
Reportagens	Doc.R	69
Tese sobre a história da Matemática no Brasil	Doc.T	1
Entrevistas	E.	14
Vídeos	V.	10

*Nota:* Elaborada pelos autores.

Os dados foram explorados por meio da análise de conteúdo qualitativa, que não utiliza indicadores de frequências, mas se baseia em inferências (Krippendorff 2004). Como sugerido pela literatura (ver Fligstein, 2001; Hardy & Maguire, 2008; Powell et al., 2005; Ritvala & Kleymann, 2012; Sotarauta & Mustikkamaki, 2015), durante o tratamento dos dados, foram extraídos trechos que evidenciam como os pesquisadores desenvolveram a capacidade de agência por meio das relações sociais — relacionamento entre os membros do IMPA e outros agentes, tais como atores governamentais, das entidades de ensino e pesquisa e do setor privado — e da mobilização de recursos públicos ou privados.

## **Caso do IMPA e da Matemática no Brasil**

### **Antecedentes**

Até o início da década de 1950, os matemáticos atuavam no Brasil de forma isolada e amadora, desenvolvendo suas pesquisas a partir de sua própria motivação em resolver problemas tanto na matemática pura quanto na aplicada (Doc.A.; Doc.L.; Doc.R.). Os matemáticos brasileiros eram normalmente engenheiros que gostavam de trabalhar com pesquisa em matemática e tentavam superar a falta de um verdadeiro ambiente científico, a carência de recursos bibliográficos e a inexistência das bolsas de estudo e de um curso superior específico da área. Esses matemáticos “inteiravam-se defasadamente dos progressos matemáticos na Europa e, de forma autodidática, dedicavam-se a alguns estudos e investigações, esforçando-se também por implantar, entre nós [brasileiros], o verdadeiro espírito universitário” (Doc.L.).

A situação da área da matemática no Brasil começou a se modificar em 1951, quando a ciência brasileira passou a contar com alguns incentivos (Doc.A.). Nesse ano, foram criadas agências governamentais de fomento à pesquisa e de apoio à formação de pesquisadores, como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (Doc.A.; Doc.L.; Doc.R.). A primeira unidade de pesquisa criada pelo CNPq foi exatamente o IMPA, em 15 de outubro de 1952 (Doc.A.; V.5).

Em 1951, alguns conselheiros do CNPq ainda não estavam completamente convencidos sobre a necessidade de se criar um instituto de pesquisa fora da universidade (Doc.A.; Doc.L.; Doc.R.). Entre os opositores, Costa Ribeiro, diretor científico do CNPq, afirmava que o que os pesquisadores intencionavam fazer no IMPA poderia ser feito nas universidades (Doc.A.; Doc.D.; Doc.L.). Apesar dessa oposição, as discussões sobre a criação do Instituto iniciaram-se no Conselho Deliberativo do CNPq, a partir do processo 486/51 encaminhado por Cândido Lima da Silva Dias, professor da USP e diretor do setor de pesquisas matemáticas do CNPq (Doc.A.; Doc.L.; E.5). Um dos argumentos utilizados por Dias para defender a criação do Instituto foi de que “as universidades tinham um número muito limitado de professores e que seria difícil a contratação de docentes que se dedicassem à pesquisa” (Doc.A.). Outros interessados também sustentaram o argumento para criação do IMPA, como o astrônomo Lélío Gama, que defendia que somente um instituto de matemática daria um rumo certo à pesquisa nessa área no Brasil (Doc.R.). Havia também uma razão pessoal de alguns matemáticos para a criação do IMPA: “O Instituto serviria para dar um emprego para Maurício Peixoto e Leopoldo Nachbin” (E.1), considerados os melhores do Rio de Janeiro. “Embora pertencessem à Universidade do Brasil, não tinham lá dentro um bom ambiente de trabalho e eram hostilizados por alguns medalhões já estabelecidos” (Doc.L.).

Com base nesses argumentos, a ideia de criar um instituto foi aceita por Arthur Moses, médico e biólogo do Ministério da Agricultura, membro do conselho deliberativo do CNPq e presidente da Academia Brasileira de Ciências, que “[...] a partir do seu interesse em ajudar o desenvolvimento da matemática no país e através do seu prestígio pessoal, muito contribuiu para que o IMPA se tornasse uma realidade” (Doc.L.). A criação do Instituto foi aprovada também pelo almirante Álvaro Alberto, presidente do CNPq à época. Assim, em 1953, o IMPA iniciou suas atividades sem instalações próprias, no prédio do CBPF, no Rio de Janeiro (Doc.A.; V.3). Com a criação do Instituto, a área da matemática no Brasil começou a se estruturar formalmente. Note-se que a criação do IMPA deveu-se às ações empreendidas pelos pesquisadores junto às instituições científicas ao longo desse período. Essas ações foram eficazes, sobretudo, devido às relações sociais e à mobilização de recursos por parte desses empreendedores institucionais.

## O Papel das Relações Sociais no Desenvolvimento do IMPA

As relações estabelecidas entre o IMPA, desde a sua criação, e outras instituições de ensino e pesquisa nacionais e internacionais ajudaram os pesquisadores desse IPP a desenvolver a capacidade de agência para impulsionar a pesquisa e o ensino em matemática no Brasil. Inicialmente, as relações foram estabelecidas por meio dos intercâmbios científicos (E.2; E.8). “A matemática no Brasil se desenvolveu com a semente do trabalho de pesquisadores que foram para o exterior, tiveram contato com o que tem de mais avançado na matemática mundial e trouxeram isso para o Brasil, para criar a matemática brasileira” (E.8).

Alguns casos elucidam o papel dos intercâmbios científicos, logo das relações sociais, para o desenvolvimento do IMPA e a consolidação de suas subáreas de pesquisa, na década de 1950. Entre eles, está a vinda do matemático Alexander Grothendieck, nascido na Alemanha e naturalizado francês, para o Brasil em 1952 por recomendação de Laurent Schwartz (orientador de Grothendieck e ganhador da Medalha Fields de 1950) e pela sua relação de amizade com o matemático brasileiro Paulo Ribenboim, permanecendo no país até o final de 1954 (Doc.R.). Nesse período, Grothendieck foi um dos primeiros pesquisadores estrangeiros contratados pelo IMPA. Esse matemático ministrou cursos e seminários no Instituto sobre análise funcional e espaços vetoriais topológicos que foram importantes para a formação dos primeiros professores e pesquisadores do IMPA (Doc.A.; Doc.R.). Ainda em 1954, o IMPA recebeu a visita do matemático alemão Lottar Collatz, que ministrou conferências sobre os métodos do cálculo numérico, o que representou uma oportunidade para os pesquisadores do Instituto discutirem temas da matemática aplicada (Doc.A.).

Os matemáticos nacionais afiliados ao IMPA também foram para o exterior e estabeleceram relações importantes para o desenvolvimento do Instituto. Um exemplo é o do professor Maurício Peixoto que, em 1957, entrou em contato com Solomon Lefschetz, da Universidade de Princeton, e foi convidado para ser *visiting fellow*, quando teve a oportunidade de mostrar seu trabalho em equações diferenciais e sistemas dinâmicos, que posteriormente se tornariam linhas de pesquisas de destaque do Instituto (Doc.L.).

Alguns matemáticos brasileiros, como Elon Lages Lima, Manfredo Perdigão do Carmo e Jacob Palis, ao fazerem intercâmbios científicos no exterior, além de aprimorarem suas formações em matemática, aprenderam ainda sobre as formas de gestão que guiavam o funcionamento das instituições de ensino e pesquisa estrangeiras, o que permitiu definir um modelo de trabalho organizado no IMPA (Doc.L; Doc.D; Doc.T; V.1). Segundo Lima, ele foi o responsável pela organização dos primeiros regulamentos da pós-graduação no Instituto e, a partir de sua experiência na Universidade de Chicago, ele baseou-se no modelo americano, bem mais aberto e variado, para definir esses regulamentos (Doc.L.): “Segui o modelo de Chicago, com exames no final do mestrado em lugar da dissertação; exames de qualificação para doutorado; programa de estudos elaborado pelo próprio aluno e submetido à aprovação dos professores” (Doc.L.).

Além dos intercâmbios, alguns eventos científicos ajudaram a desenvolver o Instituto e a área. A partir de 1957, o prestígio acadêmico do IMPA começou a aumentar com a organização do primeiro Colóquio Brasileiro de Matemática (CBM), coordenado por Chaim Samuel Höning, matemático brasileiro, realizado em Poços de Caldas/Minas Gerais, com cerca de 50 participantes (Doc.IMPA; Doc.A.; E.5). “Grande parte da matemática brasileira cresceu em torno do Colóquio” (Doc.IMPA), que, após o primeiro evento, passou a ser realizado a cada dois anos (Doc.A.; E.5). Uma das contribuições desse evento foi permitir que os pesquisadores de centros de matemática espalhados pelo território nacional, antes isolados, estabelecessem contatos e trocassem conhecimentos entre si (Doc.A.; E.5; E.8). Além disso, os Colóquios foram pensados como um meio para divulgar a matemática e atrair jovens talentos para a carreira (Doc.L.), como destaca Dan

Marchesin, matemático do IMPA: Lá [CBM], passei a conhecer [o mundo da matemática], porque estavam presentes todos os matemáticos brasileiros e alguns estrangeiros” (Doc. L.).

Na década de 1960, a partir da interação entre membros do IMPA e de universidades brasileiras, outros centros de pesquisa em matemática foram criados no país. Um exemplo é o caso do Instituto de Matemática da Universidade do Brasil (IM/UB, depois IM/Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ), fundado a partir da junção do Departamento de Matemática da Faculdade Nacional de Filosofia e do Departamento de Matemática da Escola Nacional de Engenharia, ambos da UB, em 1964 (Doc.A.). Ao formalizar o IM/UB, Lindolpho de Carvalho Dias, que participava do Conselho Diretor do CNPq representando o IMPA, que, na época, já tinha iniciado seu programa de pós-graduação, foi eleito diretor também do novo instituto da UB (Doc.L.). No IM/UB, Luiz Adauto Justa Medeiros, que se doutorou no IMPA, no início dos anos de 1970, “organizou e criou um grupo de pesquisa, que passou a trabalhar na formação de recursos humanos qualificados em Equações Diferenciais Parciais, Mecânica do Contínuo e Espaços de Sobolev” (Doc.A.).

Apesar do crescimento do IMPA, nessa época, “o Brasil era muito isolado dos países da América Latina, conexão na época se havia alguma com países estrangeiros era com a Europa e os Estados Unidos” (V.2). Nesse contexto, na sexta edição do CBM, em 1967, foi pensada e aprovada a proposta de criação de um evento denominado Escola Latino-Americana de Matemática (ELAM) (Doc.CBM; Doc.A.). Idealizada por Heitor Gurgulino de Souza, da Organização dos Estados Americanos (OEA), e Leopoldo Nachbin, do IMPA, a ELAM passou a ser um dos eventos científicos da área mais importante realizado na América Latina, oferecendo cursos em diferentes subáreas da matemática (Doc.L.; Doc.A.). Com a criação da ELAM, aumentou o fluxo de estudantes de outros países latino-americanos para o Instituto (E.12), o que “ajudou no desenvolvimento da matemática de muitos países dessa região” (E.14).

Por influência das relações estabelecidas pelos membros do IMPA nos anos de 1950, foram produzidos conhecimentos na década de 1960 que, nos anos seguintes, dariam mais visibilidade ao Instituto e influenciariam cientificamente a área da matemática. Um desses conhecimentos foi o Teorema de Peixoto sobre estabilidade estrutural em sistemas dinâmicos, desenvolvido entre 1959 e 1960 por Maurício Peixoto, trabalho pioneiro, considerado um marco na matemática brasileira e no mundo e que trouxe notoriedade para o IMPA (Doc.L.; Doc.A.). Maurício Peixoto interessou-se pelo conceito de estabilidade estrutural em 1955, enquanto fazia pesquisas na recém-criada biblioteca do IMPA. Posteriormente, escreveu uma carta a Lefschetz (que cunhou a expressão “estabilidade estrutural”, em 1949) esboçando suas ideias sobre o tema. Lefschetz entusiasmou-se com o que leu e convidou Peixoto para passar uma temporada na Universidade de Princeton, nos EUA, onde lecionava. No final dos anos 50, Peixoto concluiu o manuscrito do seu primeiro artigo sobre estabilidade estrutural (Doc.A.; Doc.R.; V.3).

Os seminários que Peixoto promovia, junto a outros pesquisadores, desde a década de 1950, e os colóquios organizados pelo IMPA a cada dois anos foram bons espaços para discussões e disseminação dos conhecimentos em sistemas dinâmicos: “No [Colóquio] de 1957, em Poços de Caldas, veio o professor Georges Reeb (pesquisador francês, trabalhou em topologia, geometria e equações diferenciais e sistemas dinâmicos)” (Doc.L.). Uma das contribuições fundamentais para o desenvolvimento da subárea de sistemas dinâmicos e que deu visibilidade internacional ao IMPA foi o estudo desenvolvido por Steve Smale, professor da Universidade da Califórnia – Berkeley (nos anos de 1960, essa universidade transformou-se na “Meca” dos sistemas dinâmicos), que veio para o Brasil a convite de Elon Lages Lima e pelo seu interesse nos trabalhos do Maurício Peixoto, em 1960 (Doc.A.; Doc.L.; Doc.R.). Inspirado por Peixoto, Smale estudou as condições para a existência de um certo padrão no caos e descobriu uma função matemática que indica que a evolução de um sistema podia se tornar imprevisível dependendo de suas condições iniciais. A partir das

contribuições para a matemática, Smale ganhou a Medalha Fields de 1966 e iniciou um movimento na subárea de sistemas dinâmicos (Doc.A.; Doc.L.).

Entre 1971 e 1973, houve o Simpósio Internacional de Sistemas Dinâmicos e com o objetivo de promover o desenvolvimento das subáreas de pesquisa, os membros do IMPA trouxeram ao Instituto diversos matemáticos estrangeiros, principalmente, americanos com quem mantinham laços mais fortes (Doc.A.). Entre os visitantes estavam Chern, Smale, Moser e Thom, nomes importantes da área. Conforme Elon Lages, os pesquisadores que decidiram vir para o IMPA foram atraídos pela qualidade dos trabalhos que começavam a ser feitos em áreas novas da matemática (Doc.L.). Segundo Palis, depois de dois ou três anos do Simpósio, “[...] o ambiente científico do IMPA explodiu de entusiasmo. Novos pesquisadores e alunos acreditando ser possível fazer aqui um doutorado de ótimo nível (Doc.L.).

Outro evento que impulsionou o avanço da pesquisa e pós-graduação em matemática ocorreu em 1968, quando o IMPA, pela primeira vez, promoveu cursos especiais nos meses de janeiro e fevereiro destinados, principalmente, aos alunos e professores provenientes de universidades brasileiras de outros estados além do eixo Rio de Janeiro e São Paulo, que não tinham condições de se afastarem dos seus lugares de origem por algum motivo e, por isso, podiam aproveitar o período de férias escolares, no verão, para participarem de atividades no Instituto. Essa iniciativa teve grande repercussão e deu origem ao Programa de Verão, realizado anualmente (Doc.IMPA; Doc.D.). Segundo um dos membros do instituto, durante a realização desse Programa, muitos alunos e professores das universidades passam pelo IMPA, o que “certamente” influencia os currículos das universidades (E.9). Além disso, o programa de verão também passou a ser uma forma de encontrar novos talentos para as linhas de pesquisa que estavam se consolidando no Instituto e que ainda seriam desenvolvidas: “[...] você dá cursos e então detecta, tenta entusiasmar os jovens pelos assuntos que você estuda. [...] No verão, quando você tem acesso aos alunos do Brasil inteiro, então você pode dar cursos mais elementares para tentar atraí-los para o IMPA, para, depois, entrarem no mestrado e doutorado” (E.9).

Além da produção científica e do desenvolvimento da pós-graduação, o IMPA empreendeu ações para incentivar o ensino e aprendizagem em matemática no nível básico da educação. Na década de 1970, por exemplo, foi criada a Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM). A partir de 1979, a Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) promoveu, em parceria com o IMPA, a 1ª OBM para encontrar novos talentos em matemática, e aqueles que se destacavam na competição nacional eram levados à Olimpíada Internacional de Matemática (IMO, sigla em inglês). Ressalta-se, contudo que, para participar da OBM, as escolas tinham que arcar com alguns custos, como a impressão das provas, assim, os estudantes selecionados eram todos das melhores escolas privadas que tinham recursos. Dessa forma, posteriormente, nos anos 2000, César Camacho, membro do IMPA, idealizou uma nova versão da Olimpíada, de modo que fosse possível alcançar os talentos das escolas públicas. A criação das Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) dependeu de uma ação de convencimento por parte de Camacho junto aos demais membros do Instituto, que “viam essa Olimpíada como um perigo, porque, como se pretendia algo de grandes proporções, o orçamento desse evento era maior do que o do IMPA, logo, “viam nisso uma possibilidade de que o [Instituto] pudesse ser arrastado por uma atividade maior” (E.4). Essa situação mostra, na realidade, “o caráter elitista e alienado no IMPA da época. “[...] Era como navegar contra a corrente dentro do IMPA, apoiado pelo Conselho de Administração” (E.4). Além disso, a relação direta entre o IMPA, representado pelo César Camacho, e o Ministro de Ciência e Tecnologia (MCT) da época também facilitou o avanço do projeto da OBMEP. Finalmente, em 2005, a OBMEP foi criada pelo IMPA e a SBM com o apoio da Presidência da República, do MEC e do MCT, e se tornou uma política pública do Governo Federal realizada anualmente com o objetivo de: (i) estimular e promover o estudo da matemática; (ii) contribuir para a melhoria da

qualidade da educação básica; (iii) identificar jovens talentos e incentivar seu ingresso em universidades, nas áreas científicas e tecnológicas; (iv) incentivar o aperfeiçoamento dos professores das escolas públicas, contribuindo para a sua valorização profissional; (v) contribuir para a integração das escolas brasileiras com as universidades públicas, os institutos de pesquisa e as sociedades científicas; e (vi) promover a inclusão social por meio da difusão do conhecimento (Doc.A.; Doc.R.). A Olimpíada tem gerado um efeito positivo: os estudantes premiados (medalha de ouro, prata, bronze e menção honrosa) estão distribuídos entre os 26 estados brasileiros e o Distrito Federal, e isso tem influenciado o desenvolvimento da disciplina no país (Doc.L.; E.8). Professores de escolas públicas no Brasil, participantes da OBMEP, reconhecem ter realizado alguma alteração real em suas práticas de ensino por causa da Olimpíada, como na elaboração das provas, na visão da matemática e no gosto por essa disciplina (Doc.L.).

De modo a se aproximar do ensino básico, além da OBM, Elon Lages Lima, diretor do IMPA na década de 1990, abriu uma importante frente de atuação ao oferecer treinamento gratuito para professores de matemática do ensino médio de todo o estado do Rio de Janeiro, por meio do Programa de Aperfeiçoamento de Professores do Ensino Médio (PAPMEM). Esse Programa tem recebido apoio da CAPES e é realizado em duas semanas a cada ano, com aulas presenciais no IMPA, que também são transmitidas pela *internet* para cerca de 60 polos espalhados no território nacional em instituições parceiras (Doc.D.; Doc.R.).

Até meados da década de 1980, apesar do reconhecimento do IMPA no meio acadêmico como referência na formação de matemáticos por meio da pós-graduação, no desenvolvimento de pesquisas e em iniciativas de apoio a educação, como a OBM e o PAPMEM, “o Brasil não tinha articulação suficiente no mundo da matemática” (Doc.R.). Nesse contexto, os membros do IMPA passaram a assumir cargos em instituições internacionais, como foi o caso de Palis, que, em 1983, se tornou membro do Comitê Executivo da IMU, uma das entidades mais importante da área. Palis explica que sua aproximação com a IMU ocorreu, inicialmente, no *International Congress of Mathematicians* (ICM) de 1978, quando foi convidado para ministrar uma palestra, e Jacques-Louis Lions (um dos Secretários do Comitê executivo da IMU na época) interessou-se pelo seu trabalho e, em seguida, convidou-o para ocupar um cargo no Comitê Executivo dessa entidade, em que as eleições viriam a acontecer no início dos anos 1982.

A proximidade com a IMU deu condições para Palis argumentar que a reunião de 1988 da União ocorresse no Brasil, porém foi “informado de que isso não era viável por causa dos custos excessivos de viagem. Palis, então, propôs que se a reunião pudesse ser realizada, o IMPA cobriria uma boa parte de todas as despesas” (Doc.L.). Com isso, a reunião do Comitê acabou ocorrendo no Brasil. Além disso, Palis foi membro do Comitê Executivo entre 1983 e 2002, sendo que, nesse período, atuou durante oito anos como secretário geral (1991-1998) e quatro como presidente (1999-2002), tornando-se o primeiro brasileiro a integrar o órgão máximo da entidade (Doc.A.; Doc.R.; E.7; E.8; E.11).

“O Jacob fez um trabalho de diplomacia científica a nível mundial fora de série. [...] É um matemático que tem uma atuação que vai muito além da ciência” (E.8). Com a eleição de Palis como Secretário, em 1991, o IMPA passou a ser a sede da IMU até 1998. Foi a primeira vez que a IMU não foi sediada por países da Europa (Doc.L.; Doc. D.; E.3). Ao comentar a sua atuação na IMU, Palis observa que, embora tenha sido uma surpresa, uma vez que não procurou participar “desse tipo de coisa”, ele viu uma oportunidade de “marcar uma presença forte da comunidade matemática [brasileira], que não era central no mundo científico especialmente na época. Eu nunca perdi essas oportunidades” (V.4). “[...] a IMU foi muito importante para fazer as pessoas conhecerem sobre a pesquisa matemática, que existem bons pesquisadores em matemática no país” (E. 10).

A partir de 1993, Palis também assumiu a direção do IMPA, permanecendo no cargo durante dez anos e, paralelamente, atuava na IMU (Doc.L.; E.7). Nesse período, ele ajudou a estruturar a

IMU, obtendo recurso e definindo os “*guidelines*” para atuação da União. Exemplo disso foi a sua participação na definição de princípios mais claros para a concessão da Medalha Fields durante os ICMs: (i) diversidade das áreas; (ii) não ter membros do Comitê em períodos que são escolhidos os alunos; e (iii) a idade limite é 40 anos até o ano do congresso (V.4). Outra ação desse matemático foi levar o ICM para um país em desenvolvimento “o que significaria não ser na América do Norte, Canadá e EUA, Europa e no Japão. [...] Apareceu o caso da China (ICM 2002), [...] foi um senhor desafio, e acabou muito bem, foi um Congresso ótimo” (V.4). Ao falar sobre as normas da IMU, Alfredo Iusem, pesquisador do IMPA, explica: “Ele (Palis) ajudou a fazer essas normas e eu acho que certamente beneficiou o Brasil” (E.8). Como países sem tradição de pesquisa têm pouca ou nenhuma chance de serem ouvidos na comunidade científica, os pesquisadores do IMPA observaram que era necessário ficar mais próximo das instituições representativas da área (Doc.R.).

Em 1995, o Instituto também serviu como sede de uma reunião internacional, em que participaram os presidentes das Sociedades Nacionais da Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Cuba, México, Uruguai, Venezuela e um representante do Peru. Nessa ocasião foi criada a União Matemática da América Latina e do Caribe (UMALCA), que tinha por objetivo estimular o intercâmbio de pesquisadores, estudantes de doutorado e pós-doutorado e realizar vários programas para promover a matemática em nações menos desenvolvidas (Doc.L.; Doc.R.). Segundo Palis, “como a presença do IMPA dentro da UMALCA é forte, o Instituto brasileiro passou a ser o destino preferencial dos alunos mais brilhantes da região” (Doc.R.).

Outra ação dos membros do IMPA foi a assinatura do contrato com o *Centre National de la Recherche Scientifique* (CNRS) – principal agência francesa de fomento científico e uma das mais importantes instituições de pesquisa do mundo – em 2004. Esse acordo qualificou o Instituto como Unidade Mista Internacional (UMI) (Doc.D.; Doc.R.). Embora o acordo entre o CNRS e o IMPA já fosse um objetivo de Palis, César Camacho, que assumiu a presidência do Instituto em 2003, foi o responsável por concretizá-lo, quando recebeu um convite do ministro do MCT, Eduardo Campos, para ir à França (E.4; Doc.L.; V.8). Após tornar-se uma UMI, matemáticos de quaisquer instituições francesas poderiam visitar o IMPA por um período de um ano e colaborar com os pesquisadores brasileiros com todos os custos cobertos pelo CNRS. Como resultado dessa relação IMPA-CNRS estiveram no Instituto alguns dos melhores nomes da matemática francesa. Entre esses pesquisadores, Jean-Christophe Yoccoz, especialista em sistemas dinâmicos, contribuiu com pesquisas para essa subárea no Brasil. Esse matemático, que era afiliado ao *Collège de France* e pesquisador honorário do IMPA, recebeu a Medalha Fields em 1994 (Doc.R.; E.7; E.13). A colaboração entre matemáticos brasileiros e franceses permitiu criar laços e sinergias. Um dos laboratórios do instituto francês na América Latina, por exemplo, está no IMPA (CNRS-IMPA) (E.7). O acordo permitiu também o IMPA ser ainda mais reconhecido e atuante em âmbito internacional (E.6). Além do CNRS, os membros do IMPA mantiveram os vínculos com o Comitê Executivo da IMU. Marcelo Viana, que tinha sido eleito vice-presidente da SBM (define os delegados que representarão o Brasil na IMU) em 2009 e presidente em 2013 (Doc.IMPA), foi, entre 2007 e 2010, membro geral do Comitê Executivo da IMU e, de 2011 até 2014, vice-presidente dessa União. Um dos membros do Instituto destaca a importância de se participar desse órgão da IMU: “se em um Comitê Internacional não tem quem aponte que no Brasil está se fazendo matemática de alto nível, mostre as coisas, às vezes aquilo pode passar despercebido” (E.8). Em março de 2011, composto, então, por um representante brasileiro, Marcelo Viana, o Comitê Executivo da IMU reuniu-se na Universidade da Austrália Ocidental em Perth, para definir os integrantes dos comitês responsáveis pela realização do ICM 2014 e da Medalha Fields. Não cabe a esse Comitê da IMU escolher quem ministra as palestras no ICM ou recebe os prêmios, mas “eleger os que teriam a prerrogativa de tais escolhas”. O critério principal dessas escolhas é que sejam pesquisadores de alto nível, porém a seleção está sujeita também “às inclinações profissionais, afetivas e idiossincráticas de

cada um dos participantes do Comitê”. Nesse sentido, a proximidade com IMU, possibilitou Marcelo Viana indicar um dos jurados dessa edição da Medalha Fields (Doc.R.).

Em 2014, Artur Avila, que cursou o mestrado e o doutorado no IMPA, foi laureado com a Medalha Fields, o que resultou em mais prestígio e notoriedade, tanto para esse pesquisador quanto para o IMPA e a matemática brasileira (Doc.R.; V.7). Viana destaca que esse prêmio é o reconhecimento do “[...] talento que o Artur demonstrou e continua demonstrando e, ao mesmo tempo, é uma evidência do nível que a pesquisa em matemática já alcançou no país” (V.6). “A Medalha Fields de Avila coroa o projeto de estabelecer no Brasil um centro de pesquisa matemática de ponta (Doc.R.). Viana acrescenta que “a conquista da Medalha Fields, em primeiro lugar, deve-se ao mérito do Avila, mas não se pode desconsiderar o crescimento do país e do IMPA, e a forma como os membros do Instituto se movimentaram no cenário internacional” (Doc.R.).

Outros matemáticos explicam que após a conquista da Medalha abriram-se “mais as portas” para a matemática e os matemáticos brasileiros (E.7; E.8; E.9; E.10; E.12; E.14). Um dos matemáticos do Instituto acrescenta que o fato de o Avila ter se formado no IMPA “dá visibilidade e respeito ao Instituto” (E14). A partir desse prêmio, os meios de comunicação, por exemplo, começaram a divulgar mais o trabalho do Instituto e a sua relevância para o desenvolvimento da matemática no Brasil. A Revista Piauí, fundada pelo documentarista João Moreira Salles, publicou uma edição especial sobre Avila e a Medalha Fields (Doc. R.).

A relação da Revista Piauí com os matemáticos estreitou-se em 2010, quando Palis convidou Salles, para proferir palestra em um simpósio da Academia Brasileira de Ciências. A partir desse contato com o IMPA, Salles teve a ideia de criar uma instituição de apoio à ciência brasileira, que, segundo ele, ganhou mais impulso após ler uma entrevista de Palis, na qual dizia ter um “neto acadêmico”, Avila, pesquisador extraordinário do IMPA, que posteriormente seria o primeiro brasileiro a ganhar a Medalha Fields. Salles propôs-se, então, a escrever um perfil de Artur e “ficou espantado ao descobrir que os jornalistas da publicação não conheciam o IMPA, mesmo sendo uma Instituição que presta importantes serviços para o desenvolvimento do Brasil e que estava a aproximadamente a 2 km da redação. Assim, Salles organizou um grupo de pessoas que financiaram o programa “Conferências Magnas”, que, entre 2012 e 2014, trouxe sete matemáticos de ponta, seis deles medalhistas Fields, para palestras e uma semana de convívio com os alunos e pesquisadores do Instituto. Salles também criou o Serrapilheira, instituição privada sem fins lucrativos, que iniciou suas atividades em 2017 com o objetivo de financiar as pesquisas de excelência, valorizar o conhecimento científico e aumentar sua visibilidade por meio de iniciativas de divulgação científica. Salles explica essas ações: “Há uma vontade cada vez maior da sociedade civil carioca de estreitar relações com o IMPA. É um centro de excelência em pesquisa que está no Rio, quando a maioria fica em São Paulo. Temos o dever de ajudá-lo” (Doc.R.). Assim como Salles, a família Marinho, também ligada aos meios de comunicação, faz parte de um grupo de pessoas dispostas a ajudar e apoiar o IMPA. Em 2014, os irmãos Roberto Irineu Marinho, João Roberto Marinho e José Roberto Marinho doaram ao Instituto um terreno de 250.000 m<sup>2</sup>, adjacentes ao terreno atual, para ampliar as suas instalações (Doc.R.; Doc.IMPA).

Para Camacho, outro resultado da repercussão da Medalha Fields foi estimular a aprendizagem da matemática no país (Doc.R.). Exemplo disso é um aluno de 17 anos, que em 2014 ainda não tinha terminado o ensino médio, mas já tinha concluído o mestrado no IMPA e cursava algumas aulas do doutorado em matemática. Para esse estudante, a Medalha Fields de Avila serviu de inspiração, levando-o a acreditar que poderia chegar longe (Doc.R.).

Finalmente, o IMPA empreendeu outras ações no Biênio da Matemática, em 2018 (V.9), e que continuam ativas, ajudando-o a estabelecer uma relação mais próxima com a sociedade civil: (i) a coluna de Marcelo Viana no jornal Folha de São Paulo, um dos principais diários brasileiros (Doc.R.); (ii) o “Prêmio IMPA-SBM de Jornalismo” (Doc.R.; Doc.IMPA/SBM; V.10); e (iii) o

“IMPA Portas Abertas” (Doc.R.). Viana, estreou, em 2017, sua coluna na Folha de São Paulo com o objetivo de “mostrar como a matemática está em tudo, pode ser divertida e transformar vidas”. Nessa coluna, Viana escreve sobre os grandes matemáticos, casos e histórias inspiradoras no Brasil e no mundo. “Viana e o Claudio Landim (diretor-adjunto do IMPA) acham que é fundamental que as pessoas conheçam o que a gente faz e se possível ajudem (E.1; E.9). [...] Então, eles trabalham na ligação [entre o IMPA e a sociedade], para que o Instituto seja conhecido” (E.12).

## O Papel da Mobilização de Recursos no Desenvolvimento do IMPA

A mobilização de recursos para a área da matemática e para o Instituto dependeu de ações de alguns pesquisadores que assumiram cargos em instituições, como o CNPq, CAPES, ou foram membros de outras, tais como Fulbright (Doc.A.). Nachbin, por exemplo, foi diretor de Pesquisas Matemáticas do CNPq entre 1955 e 1956 e participou do Conselho Deliberativo desse órgão de 1960 até 1961 (Doc.L.). Lima, por sua vez, fez parte também de comissões de outros órgãos, como a CAPES, da qual foi membro do Conselho Deliberativo, e Comissão Fulbright, cujo objetivo é conceder bolsas de estudos nos Estados Unidos para estudantes brasileiros. Nesta última instituição, Lima emitia pareceres sobre os projetos e os pedidos de bolsas. Além disso, como membro, ele teve a oportunidade de conhecer algumas pessoas influentes, como o representante da Fundação Ford no Brasil, e com isso conseguir mais bolsas para estudantes brasileiros irem para os EUA (Doc.L.).

Após o golpe militar de 1964, houve mudanças significativas nas políticas de ciência e tecnologia no Brasil, que indiretamente favoreceram o aporte de recursos para a área da matemática. Com o objetivo de promover o desenvolvimento científico-tecnológico e a formação de recursos humanos para pesquisa, em 1964, foi criado, dentro do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE), o Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico (Funtec) (Doc.A.; Doc.D.; E.4; E.5). Esse Fundo foi idealizado por José Pelúcio Ferreira, economista do BNDE (Doc.D., 2008; E.4; E.5), que convenceu a direção do Banco de que “para desenvolver uma tecnologia e uma engenharia competentes no Brasil e estimular a indústria, era preciso ter gente capacitada, portanto, era preciso incentivar a pós-graduação” (Doc.D.). A criação e implementação do Funtec foi decorrente dos contatos pessoais entre os burocratas do BNDE e membros da comunidade científica (Doc.A.; Doc.D.), como explica Lindolpho de Carvalho Dias, que assumiu a direção do IMPA em 1966:

O prof. Alberto Luís Coimbra da Escola Nacional de Química tinha estado no exterior e voltara com ideias de uma pós-graduação em química, engenharia etc. Conheceu o Pelúcio, que percebeu, conversando com ele e com o prof. Leite Lopes do CBPF, a importância de montar um forte sistema de pós-graduação. Um dos primeiros programas apoiados pelo Funtec foi justamente o de engenharia, liderado por Alberto Coimbra na UFRJ, que deu origem à Coppe. Fiquei sabendo que o Funtec apoiaria também os programas de física e de química, para fortalecer a área de engenharia. Paulo Bellotti, meu colega de turma na Escola de Engenharia, trabalhava no BNDE; através dele, John Forman, da área de geologia, e eu fomos ao Pelúcio, dizendo: “Não poderemos ter uma boa engenharia sem uma boa matemática e uma boa ciência da terra”. Pelúcio percebeu a importância daquilo e pediu que fizéssemos um projeto. Reformou as normas do Funtec e introduziu as áreas de matemática, ciência da terra e agronomia (Doc. L.).

O IMPA foi uma das primeiras instituições científicas a conseguir apoio do Funtec (Doc.D., 2009). O BNDE/Funtec aprovou a concessão de recursos para o IMPA com a condição de que fossem

utilizados exclusivamente para a execução dos programas de mestrado e doutorado em matemática e 1/3 das vagas dos cursos fossem para candidatos diretamente indicados pelo Banco ou para empresas ou entidades de sua escolha (Doc.A.). No final da década de 1960, o Funtec viabilizou também que o IMPA trouxesse de volta ao Brasil alguns matemáticos brasileiros que estavam trabalhando no exterior, como Djairo Figueiredo, Elon Lima, Jacob Palis, Manfredo do Carmo e Mauricio Peixoto (Doc.D.).

Segundo Palis, em 1971, a organização do primeiro simpósio sobre sistemas dinâmicos e a criação da pós-graduação nessa subárea também contaram com a concessão de recursos para o Instituto:

Eu [Palis] encontrei o José Pelúcio. Ele deixou que eu falasse e despejei entusiasmo sobre a minha área e a de outro colega. Disse que seria bom em 1971 fazer uma conferência internacional para nossos alunos terem visões diferentes da matemática e dos matemáticos e também para começarem a ser conhecidos internacionalmente. Ele perguntou, “Quanto custaria isso?”. E fiz timidamente um orçamento de cabeça e ele disse, “Mas só isso?”. No final da conversa ele concluiu, “Vamos fazer o primeiro contrato com vocês de US\$ 150 mil” (Doc.R., 2009, p. 15). Duas ou três semanas depois, estávamos assinando os contratos com o ministro Reis Veloso, do Planejamento (Doc.L.).

No início dos anos 2000, quando “foi aprovada a lei [Organização Social (OS)] no Brasil, o Jacob que era professor do IMPA, se interessou logo e propôs aos pesquisadores do Instituto e alguns toparam” (E.7). OS são pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, cujas atividades sejam dirigidas ao ensino, à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico, à proteção e preservação do meio ambiente, à cultura e à saúde. Como OS o IMPA adquiriu mais autonomia administrativa (Doc.R.; Doc.IMPA; E.4; V.8), sendo possível, por exemplo, negociar os custos dos programas oferecidos pelo Instituto e receber doações do setor privado. Em relação aos custos, Camacho (ex-diretor do IMPA) e Viana (atual diretor do IMPA) ressaltam que não seria possível desenvolver a OBMEP sem a estrutura dessa nova personalidade jurídica porque, com mais flexibilidade administrativa, foi possível negociar o custo da participação de cada aluno nas Olimpíadas, que é de R\$ 1,80, considerado baixo se comparado a outras provas, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) (E.1; E.4).

Sobre as doações do setor privado, foram criadas cátedras, ideia que surgiu no final de 2003, quando Camacho em uma conversa com Armínio Fraga, ex-presidente do Banco Central, expôs-lhe os projetos do Instituto e falou sobre as dificuldades em contratar jovens pesquisadores e de seu interesse em implementar cátedras com patrocínio privado: “Queria criar seis cátedras, que seriam ocupadas durante quatro anos por pesquisadores com salário de R\$ 6 mil mensais”. Fraga se responsabilizou por financiar uma das cátedras e convenceu um empresário a bancar a segunda. O ex-presidente do Banco Central justificou sua ação dizendo que já tinha uma grande admiração pelo IMPA, uma instituição de primeiríssima linha, que com essas cátedras poderia aperfeiçoar sua excelência (Doc.R.). Também foram criadas a Cátedra Unibanco, mantida por Pedro Moreira Salles (banqueiro) (Doc.R.; Doc.IMPA; E.4; V.8), e a Cátedra J. Simons, pela doação da *Simons Foundation* dos Estados Unidos. Somam-se a essas doações também as realizadas por Salles, que tiveram o propósito de financiar duas bolsas de pós-doutorado de excelência de dois anos de duração e o programa de Conferências Magnas (Doc.IMPA; E.4; E.5). Finalmente, como o IMPA recebeu uma série de doações, foi constituído um fundo (*endowment*) capaz de garantir a continuidade das atividades do Instituto em caso de dificuldades financeiras (Doc.IMPA; E.4). Camacho destaca que essa é uma prática essencial adotada pelas universidades norte-americanas e raramente utilizada no Brasil, mas o IMPA teve sucesso em sua implementação (Doc.R.).

## Discussão dos Resultados

A análise do caso evidencia como os matemáticos nacionais desenvolveram a capacidade de agência ao longo de quase seis décadas visando ao desenvolvimento do IMPA e, em consequência, da pesquisa e do ensino da matemática brasileira. Diante da ausência de regras que apoiassem a criação do Instituto e de recursos para o avanço da área no Brasil, do não reconhecimento das pesquisas nacionais no mundo da matemática e da inexistência de uma cultura matemática no país, os matemáticos, além da competência técnica para produzir novos conhecimentos, serviram-se de dois mecanismos principais para mudar esse *status quo*: relações sociais e mobilização de recursos. Conforme a Tabela 2 demonstra, esses agentes estabeleceram relações sociais em diferentes esferas institucionais – governamental, científica, política e social – para desenvolver e exercer sua capacidade de agência.

Conforme discutido na literatura sobre teoria institucional (ver Battilana, 2006; Hung & Whittington, 2011; Sotarauta & Mustikkamaki, 2015), o caso evidencia como as relações sociais instrumentalizaram os agentes institucionais, permitindo-os alterar o ambiente em termos de regras e significados relacionados à matemática. Nesse sentido, os pesquisadores trouxeram para o país o conhecimento de diferentes subáreas da matemática e modelos de trabalho de entidades estrangeiras e, simultaneamente, criaram redes para compartilhar o conhecimento com os países em desenvolvimento (exemplo: ELAM, UMALCA). Ademais, o IMPA passou a capacitar pesquisadores e professores (exemplo: Programas de Verão PAPMEM) de modo a disseminar conhecimento para outras instituições nacionais tanto de ensino superior quanto básico. Assim, as relações sociais modificaram as instituições cultural-cognitivas (significados) do SNI brasileiro em relação a essa área, isto é, o Brasil passou de um sistema que não tinha uma cultura de produção científica em matemática, para um país que produz matemática, tem programas científicos reconhecidos internacionalmente e qualifica pesquisadores e professores na área.

A agência institucional dos pesquisadores exercida a partir das relações sociais também resultou na crescente notoriedade (*status*) do Instituto e da pesquisa em matemática produzida no país junto à comunidade científica. Esse resultado corrobora a proposição de Battilana (2006) de que indivíduos ou organizações que pertencem a grupos sociais de *status* inferior são mais propensos a conduzir mudanças organizacionais divergentes quando têm laços com indivíduos ou organizações pertencentes a grupos sociais de *status* superior. Nota-se, primeiro, que as reuniões científicas, como o CBM, foram essenciais para aproximar o IMPA da comunidade científica e mostrar que no país iniciava um movimento de produção científica na área. Segundo, os pesquisadores do IMPA uniram-se com atores-chave que tinham mais *status* na comunidade científica. Desenvolver trabalhos com pesquisadores laureados, como Steve Smale, por exemplo, deram visibilidade para o conhecimento produzido no Brasil. Outras relações importantes nesse sentido foram as relações sociais estabelecidas pelos pesquisadores do IMPA com a IMU (principal entidade da área) e o acordo do Instituto com o CNRS (reconhecido mundialmente). Ambos os exemplos indicam a influência dessas ações nas instituições, no que diz respeito à mudança dos valores da comunidade científica em relação ao Instituto e à matemática brasileira que passaram a ter visibilidade e prestígio.

**Tabela 2***Relações Sociais como Meio de Agência Institucional*

Desenvolvimento da capacidade de agência	Efeitos	Evidências
Estabelecimento de relações sociais	Compartilhamento do conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Intercâmbios científicos e realização de reuniões científicas possibilitaram produzir conhecimentos em matemática no Brasil.</li> <li>✓ Pesquisadores aprenderam o modelo de trabalho das instituições de ensino e pesquisa estrangeiras e o implementaram no IMPA.</li> <li>✓ A ELAM e UMALCA aumentaram o fluxo de estudantes de outros países latino-americanos para o IMPA, o que ajudou no desenvolvimento da matemática de muitos países dessa região.</li> <li>✓ Interação entre membros do IMPA e os das universidades nacionais resultou na criação de centros de pesquisa em matemática no país.</li> <li>✓ Programa de Verão e PAPMEM permitiram compartilhar o conhecimento produzido no IMPA com professores de outras instituições do ensino superior e básico, respectivamente.</li> </ul>
	Notoriedade ( <i>status</i> ) na comunidade científica	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ O prestígio acadêmico do IMPA começou a aumentar com a organização do primeiro Colóquio Brasileiro de Matemática (CBM).</li> <li>✓ Pesquisadores laureados, como Steve Smale, deram visibilidade ao conhecimento produzido no Brasil.</li> <li>✓ Pesquisadores do IMPA passaram a atuar na IMU, de modo que o Instituto pode influenciar nas regras das instituições e ter notoriedade.</li> <li>✓ Com a parceria entre IMPA-CNRS estiveram no Instituto alguns dos melhores nomes da matemática francesa, tornando o IMPA ainda mais reconhecido e atuante em âmbito internacional.</li> </ul>
	Legitimação da área da matemática junto à sociedade brasileira	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Em 1979, é criada a OBM e, em 2005, a OBMEP. A Olimpíada tem motivado os alunos do ensino básico a estudarem matemática.</li> <li>✓ Em 2014, a Medalha Fields recebida por Artur Avila resultou em mais prestígio e notoriedade tanto para esse pesquisador quanto para o IMPA e a matemática brasileira. A partir da Medalha Fields, os meios de comunicação aproximaram-se do Instituto e passaram a divulgar mais o seu trabalho e a sua relevância para o desenvolvimento da matemática no Brasil. Além disso, estudantes brasileiros passaram a acreditar que também podiam se destacar em matemática.</li> <li>✓ A coluna de Marcelo Viana no jornal <i>Folha de São Paulo</i>, o “Prêmio IMPA-SBM de Jornalismo, e o “IMPA Portas Abertas” são canais para que o Instituto e a matemática se tornem mais conhecidos, logo reconhecidos, pela sociedade brasileira.</li> </ul>

*Nota:* Elaborada pelos autores.

A legitimação da área da matemática é outro efeito das relações estabelecidas pelo IMPA com a sociedade civil brasileira. Primeiro, observam-se iniciativas, como a OBM/OBMEP, que funcionam como políticas para aproximar do Instituto e da matemática os estudantes da educação básica. Segundo, com o *status* que o IMPA adquiriu ao longo dos anos e com o destaque da Medalha Fields recebida por Artur Avila, os membros do Instituto aproximam-se dos meios de comunicação, o que foi uma forma de conectar o Instituto e seus pesquisadores à sociedade civil brasileira para tornar a matemática menos impopular. Conforme alguns institucionalistas (ver Battilana, 2006; Meyer & Vaara, 2020), essa aproximação indica a influência do IMPA nas instituições em termos de valores sociais, ou seja, a mudança dos preconceitos em relação à área da matemática.

Além das relações sociais, o desenvolvimento do Instituto e da matemática brasileira deveu-se também à capacidade dos membros do IMPA em mobilizarem recursos, alavancando dessa forma sua capacidade de agência, como apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3**

*Mobilização de recursos como meio de agência institucional*

Desenvolver capacidade de agência	Efeitos	Evidências
Mobilização de recursos	Obtenção de recursos públicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ A mobilização de recursos dependeu de ações de alguns pesquisadores que assumiram cargos em instituições, como o CNPq, CAPES e Comissão Fulbright.</li> <li>✓ O Funtec, criado pelo BNDE, inicialmente não contemplava a área da matemática, mas por meio da negociação de um dos membros do Instituto a regra foi alterada.</li> <li>✓ Após se tornar uma OS, o Instituto conseguiu negociar custos para promoção de iniciativas, como a OBMEP.</li> </ul>
	Obtenção de recursos privados	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Após se tornar uma OS, o Instituto criou cátedras para receber as doações do setor privado.</li> </ul>

*Nota:* Elaborada pelos autores.

A mobilização de recursos foi analisada por Hardy & Maguire (2008) como uma das formas de adquirir capacidade para os agentes influenciarem as instituições. Esse estudo mostra que os agentes institucionais geralmente dependem de recursos de outros atores. No caso do IMPA, os pesquisadores dependiam, inicialmente, dos órgãos governamentais, para a obtenção de bolsas e recursos financeiros, assim, eles se articularam junto a esses outros atores do SNI brasileiro para obter tais recursos. Um exemplo foi a participação ativa dos pesquisadores nas agências de fomento (CNPq, CAPES, Fundação Ford e Comissão Fulbright), tornando mais fluida a comunicação entre eles e os tomadores de decisões sobre a concessão de recursos, principalmente bolsas de estudo. Outro exemplo foi a negociação de Lindolpho de Carvalho Dias (diretor do IMPA) com José Pelúcio (membro do BNDE), que resultou na modificação das regras relativas à distribuição de recursos.

Os pesquisadores do IMPA, todavia, não se limitaram a mobilizar recursos do setor público, mas, à medida que avançaram e adquiriram mais autonomia administrativa, ao se tornarem uma OS, criaram também um fundo para receber doações do setor privado. Nesse caso, os membros do IMPA provocaram mudanças institucionais por meio da habilidade social (ver Fligstein, 1997), isto é, criaram condições para a cooperação de agentes do setor privado que foram atraídos principalmente

pela relevância do IMPA e pelo que representava no país. Essa habilidade pode ser observada na interação entre Camacho (IMPA) e Armínio Fraga e as famílias Salles e Marinho, que, como eles afirmam, tiveram interesse em estreitar os laços e tinham o “dever” de colaborar com as cátedras e outros programas do IMPA, porque é um instituto de excelência. Esse reconhecimento foi potencializado quando Avila ganhou a Medalha Fields, porque o IMPA e a matemática atraíram atenção da mídia, incentivando ainda mais a participação da sociedade brasileira no Instituto.

## Conclusão

A partir da análise de como os pesquisadores desenvolveram a capacidade de agência para o desenvolvimento de um IPP e de uma área científica no SNI brasileiro, os resultados mostraram que, diferentemente de outros estudos que evidenciam que áreas do conhecimento se desenvolvem em virtude do interesse econômico das organizações e das agências públicas (Murmman, 2013a, 2013b), pelo fato de o país já ter *expertise* em determinada área (Lynskey, 2006; Murmman, 2013a), pelas instituições preexistentes como regras, normas e significados que apoiam a produção científica (Lynskey, 2006) ou pela preocupação do governo com o avanço do sistema educacional (Murmman, 2003), essas condições favoráveis não estavam presentes no caso da área da matemática no Brasil. Os pesquisadores do IMPA tiveram que estabelecer relações com outros atores, como aqueles da comunidade científica, do governo e da sociedade civil, influenciando assim as instituições cultural-cognitivas e os valores sociais em relação à área da matemática, de modo que fosse possível promover políticas tanto para a produção científica quanto para o ensino nos seus diferentes níveis. Os membros do Instituto também aproveitaram oportunidades, como a participação nas agências de fomento e as mudanças institucionais (regras da OS) para mobilizar recursos públicos e privados que contribuíram para consolidar o IMPA ao longo tempo. Portanto, os dados mostram que, além da competência técnica para garantir a sua excelência e de sua área do conhecimento, um IPP desenvolve outras capacidades que lhe permitam participar efetivamente no SNI em que está inserido, moldando as instituições. Os resultados da pesquisa oferecem *insights* sobre como pesquisadores podem ser mais ativos, agindo institucionalmente, de modo a possibilitar o avanço das áreas em que atuam de diferentes maneiras: (i) produzir ciência; (ii) formar novos pesquisadores e professores; e (iii) difundir conhecimento para a sociedade.

Do ponto de vista teórico, ecoando outros estudos sobre SNIs, como Hung e Whittington (2011), Sotarauta & Mustikkamaki (2015) e Tete (2016), embora a interface entre agência institucional e os SNIs seja importante, há poucos estudos que exploraram conjuntamente ambas as literaturas. Ao utilizar as literaturas de maneira articulada foi possível compreender como a capacidade de agência dos pesquisadores os permitem moldar as estruturas institucionais, influenciando a trajetória de áreas científicas em um SNI.

Os resultados desta pesquisa corroboram os argumentos de Burch (2007) de que a literatura sobre política educacional pode adotar vertentes da teoria institucional para explicar as estratégias utilizadas pelos atores; por exemplo, como eles usam o conflito ideológico no campo a seu favor, formando alianças com membros mais poderosos da área que compartilham seus pontos de vista, de modo a ajudar suas ideias a se firmarem. Burch explica que “os atores locais também podem construir legitimidade para suas abordagens vinculando suas ideias a um objetivo de política pré-estabelecido ou critério de avaliação, como eficiência, equidade ou liberdade” (p.89). De maneira similar, nesta pesquisa, a teoria institucional, especificamente o enfoque da agência institucional, permitiu explicar como áreas do conhecimento avançam e os sistemas educacionais se estruturam e/ou se desenvolvem por meio de ações institucionais.

Embora este trabalho apresente contribuições teóricas para as literaturas do SNI e das políticas educacionais, bem como empíricas, como explicar o avanço de áreas do conhecimento e desenvolvimento de IPPs, ele tem limitações. A análise do caso foi realizada com base na literatura sobre agência institucional, mas há outros enfoques da teoria institucional, como o trabalho institucional, que também podem corroborar os achados desta pesquisa e de outros estudos sobre políticas de educação. Nesse sentido, ainda são necessárias mais pesquisas para se compreender como outras vertentes da teoria institucional podem contribuir para o avanço da pesquisa em educação. Portanto, sugere-se que estudos futuros adotem outros enfoques teóricos da teoria institucional, como o trabalho institucional, que discutem e classificam as ações de criação, manutenção e ruptura de instituições (Lawrence et al. 2011), de modo a explorar questões concernentes às políticas de educação nacionais de uma área do conhecimento.

## Agradecimentos

Os autores agradecem aos membros do IMPA que gentilmente se voluntariaram para colaborar nesta pesquisa, fornecendo entrevistas e suporte quando necessário.

## Agência de financiamento <sup>1</sup>

## Referências

- Battilana, J. (2006). Agency and institutions: The enabling role of individuals' social position. *Organization Articles*, 13(5), 653–676. <https://doi.org/10.1177/1350508406067008>
- Binz, C., Harris-lovett, S., Kiparsky, M., Sedlak, D. L., & Truffer, B. (2016). Technological forecasting & social change the thorny road to technology legitimation — institutional work for potable water reuse in California. *Technological Forecasting & Social Change*, 103, 249–263. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.10.005>
- Burch, P. (2007). Educational policy and practice from the perspective of institutional theory: Crafting a wider lens. *Educational Researcher*, 36(2), 84–95. <https://doi.org/10.3102/0013189X07299792>
- Cassiolato, J. E., & Lastres, H. M. M. (2005). Sistemas de inovação e desenvolvimento: As implicações de política. *São Paulo Em Perspectiva*, 19(1), 34–45. <https://doi.org/10.1590/S0102-88392005000100003>
- Chen, K., & Kenney, M. (2007). Universities/research institutes and regional innovation systems: The cases of Beijing and Shenzhen. *World Development*, 35(6), 1056–1074. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2006.05.013>
- Ciloni, A. D., & Berbert, C. O. (2013). As unidades de pesquisa do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) no contexto da ciência brasileira. *Parcerias Estratégicas*, 18(37), 83–102.
- Dimaggio, P. (1988). Interest and agency in institutional theory. In L. G. Zucker (Ed.), *Institutional patterns: Environment and culture* (pp. 3–21). Ballinger Publishing Co.
- Dosi, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories. *Research Policy*, 11(3), 147–162. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(82\)90016-6](https://doi.org/10.1016/0048-7333(82)90016-6)
- Edquist, C., & Johnson, B. (1997). Institutions and organizations in systems of innovation. In C. Edquist (Ed.), *Systems of innovation: Technologies, institutions and organizations* (pp. 41–63). Routledge.

---

<sup>1</sup> O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From National Systems and “mode 2” to a Triple Helix of university – industry – government relations. *Research Policy*, 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Fligstein, N. (2001). Social skill and the theory of fields. *Sociological Theory*, 19(2), 105–125. <https://doi.org/10.1111/0735-2751.00132>
- Hallett, T., & Ventresca, M. J. (2006). Inhabited institutions: Social interactions and organizational forms in Gouldner’s patterns of industrial bureaucracy. *Theory and Society*, 35(2), 213–236. <https://doi.org/10.1007/s11186-006-9003-z>
- Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2012). *The economics of international differences in educational achievement* (No. w15949). National Bureau of Economic Research.
- Hardy, C., & Maguire, S. (2008). Institutional entrepreneurship. In R. Greenwood, C. Oliver, K. Sahlin, & R. Suddaby (Eds.), *The SAGE handbook of organizational institutionalism* (pp. 198–218). Sage Publications. <https://doi.org/10.4135/9781849200387.n8>
- Hung, S-C. (2002). The co-evolution of technologies and institutions: A comparison of Taiwanese hard disk drive and liquid crystal display industries. *R&D Management* 32(3):179–90. <https://doi.org/10.1111/1467-9310.00251>
- Hung, S. C., & Whittington, R. (2011). Agency in national innovation systems: Institutional entrepreneurship and the professionalization of Taiwanese IT. *Research Policy*, 40(4), 526–538. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.01.008>
- Instituto de Matemática Pura e Aplicada [IMPA]. (2018). *Breve história*. <https://impa.br/sobre/historia/>
- Krippendorff, K. H. (2004). *Content analysis: An introduction to its methodology*. Sage Publications.
- Lawrence, T. B., Suddaby, R., & Leca, B. (2011). Institutional work: Refocusing institutional studies of organization. *Journal of Management Inquiry*, 20(1), 52–58. <https://doi.org/10.1177/1056492610387222>
- Lever, C. O.; López, K. M. D. (2020). El logro de los aprendizajes en matemáticas en PISA, ENLACE y PLANEA en adolescentes mexicanos: Un análisis retrospectivo. *Education Policy Analysis Archives*, 28(28), 1-24. <https://doi.org/10.14507/epaa.28.4617>
- Lundvall, B.-Å., Johnson, B., Andersen, E. S., & Bent Dalum, B. (2002). National systems of production, innovation and competence building. *Research Policy*, 31(2), 213–31. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00137-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00137-8)
- Lynskey, M. J. (2006). Transformative technology and institutional transformation: Coevolution of biotechnology venture firms and the institutional framework in Japan. *Research Policy*, 35(9), 1389–1422. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.07.003>
- Meyer, R. E., & Vaara, E. (2020). Institutions and actorhood as co-constitutive and co-constructed: The argument and areas for future research. *Journal of Management Studies*, 57(4), 898–910. <https://doi.org/10.1111/joms.12561>
- Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação. (2012). *Impa completa 60 anos fiel à sua missão*. <https://jornalbrasil.com.br/noticia/impa-completa-60-anos-fiel-a-sua-missao.html>
- Ministério da Educação [MEC]. (2018). *Avanços em pesquisas e oferta de ensino levam Brasil a grupo de elite da matemática mundial*. <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/34058>
- Moraes, F. T. (2018). Brasil é promovido ao grupo de elite da pesquisa em matemática mundial. *Folha de São Paulo*. <https://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2018/01/1953202-brasil-e-promovido-ao-grupo-de-elite-da-matematica-mundial.shtml>
- Murmann, J. P. (2003). *Knowledge and competitive advantage*. Cambridge University Press.
- Murmann, J. P. (2013a). The coevolution of industries and important features of their environments. *Organization Science*, 24(1), 58–78. <https://doi.org/10.1287/orsc.1110.0718>
- Murmann, J. P. (2013b). The co-development of industrial sectors and academic disciplines. *Science*

- and *Public Policy*, 40(2), 229–246. <https://doi.org/10.1093/scipol/scs083>
- Nelson, R. R., & Nelson, K. (2002). Technology, institutions, and innovation systems. *Research Policy*, 31(2), 265–272. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00140-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00140-8)
- Powell, W. W., White, D. R., Koput, K. W., & Owen-Smith, J. (2005). Network dynamics and field evolution: The growth of interorganizational collaboration in the life sciences. *American Journal of Sociology*, 110(4), 1132–1205. <https://doi.org/10.1086/421508>
- Podolny, J. M., & Page, K. L. (1998). Network forms of organization. *Annual Review of Sociology*, 24, 57–76. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.24.1.57>
- Ribeiro, V. C. dos S., Salles-Filho, S. L. M., & Bin, A. (2015). Gestão de institutos públicos de pesquisa no Brasil: Limites do modelo jurídico. *Revista de Administração Pública*, 49(3), 595–614. <https://doi.org/10.1590/0034-7612126590>
- Rita, L. P. S., Radaelli, V., Sá, E. M. de O., Gadelha, D. P., Junior, C. C. de S., Uggioni, N., & Faiad, M. M. (2017). Análise das melhores práticas das instituições de ciência e tecnologia nos sistemas nacionais de inovação da Espanha, Brasil, México, Coreia do Sul e Alemanha. *Navus - Revista de Gestão e Tecnologia*, 7(2), 07–25. <https://doi.org/10.22279/navus.2017.v7n2.p07-25.390>
- Ritvala, T., & Kleymann, B. (2012). Scientists as midwives to cluster emergence: An institutional work framework. *Industry and Innovation*, 19(6), 37–41. <https://doi.org/10.1080/13662716.2012.718875>
- Scott, W. R. (2008). *Institutions and organizations: Ideas and interests*. (3rd ed). Sage Publications.
- Sociedade Brasileira de Matemática [SBM], & Instituto de Matemática Pura e Aplicada [IMPA]. (2018). *Matemática brasileira 2018*. [https://www.sbm.org.br/wp-content/uploads/2018/01/Matemática-Brasileira\\_2018.pdf](https://www.sbm.org.br/wp-content/uploads/2018/01/Matemática-Brasileira_2018.pdf)
- Sotarauta, M., & Mustikkamaki, N. (2015). Institutional entrepreneurship, power, and knowledge in innovation systems: Institutionalization of regenerative medicine in Tampere, Finland. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 33(2004), 342–357. <https://doi.org/10.1068/c12297r>
- Suzuki, J., Tsukada, N., & Goto, A. (2015). Role of public research institutes in Japan's National Innovation System: Case study of AIST, RIKEN and JAXA. *Science, Technology and Society*, 20(2), 133–160. <https://doi.org/10.1177/0971721815579793>
- Tete, M. F. (2016). *Vínculos entre instituições e funções na formação de um sistema tecnológico de inovação: O caso do etanol de segunda geração brasileiro*. Universidade de Brasília. Brasília, Brasil.
- Tigau, C., & Guerra, B. B. (2015). “Education premiums and skilled migration: Lessons for an educational policy.” *Education Policy Analysis Archives* 23(104), 1-30. <https://doi.org/10.14507/epaa.v23.1845>
- Veiga, A., & Neave, G. (2015). Managing the dynamics of the Bologna reforms: How institutional actors re-construct the policy framework. *Education Policy Analysis Archives* 23(59), 1–39. <https://doi.org/10.14507/epaa.v23.1891>
- Viana, M. (2018). Quanto vale a matemática para o Brasil? *Jornal Da USP*. <https://jornal.usp.br/artigos/quanto-vale-a-matematica-para-o-brasil/>
- Willms, D. (2006). *Las brechas de aprendizaje: diez preguntas de la política educativa a seguir en relación con el desempeño y la equidad en las escuelas y los sistemas educativos*. UNESCO.
- Wu, J., Zhuo, S., & Wu, Z. (2016). National innovation system, social entrepreneurship, and rural economic growth in China. *Technological Forecasting and Social Change*, 1–13.
- Yin, R. K. (2014). *Case study research: Design and methods*. (5th ed.). Sage Publications.

## Sobre os Autores

### Renata Petrin

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – Brasil

renata\_petrin@yahoo.com.br

<https://orcid.org/0000-0001-5416-9205>

Possui doutorado em Administração na linha de Gestão Organizacional e Tecnologias Gerenciais pela Universidade Federal de Minas Gerais (2021), mestrado em Administração na linha de Inovação e Transferência de Conhecimento (2015) e graduação em Administração com linha de formação específica em Comércio Exterior (2010) pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Tem experiência como docente e já lecionou disciplinas nas áreas de Administração e Comércio Exterior. Trabalha com pesquisas na área de Administração nos seguintes temas: sistemas de inovação, transferência de conhecimento, empreendedorismo, coevolução e teoria institucional.

### Roberto Gonzalez Duarte

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) - Brasil

rgonzalezduarte@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9114-8291>

Possui graduação em Psicologia pela Universidade Federal de Minas Gerais (1989), mestrado em Administração pela Universidade Federal de Minas Gerais (1997) e doutorado em Administração pela University of Cambridge (2001). Atualmente, é professor Associado III da Universidade Federal de Minas Gerais. Trabalha com pesquisas na área de Administração nos seguintes temas: coevolução e teoria institucional.

---

# arquivos analíticos de políticas educativas

Volume 29 Número 163

29 de novembro 2021

ISSN 1068-2341

---



Este artigo pode ser copiado, exibido, distribuído e adaptado, desde que o(s) autor(es) e *Arquivos Analíticos de Políticas Educativas* sejam creditados e a autoria original atribuídos, as alterações sejam identificadas e a mesma licença CC se aplique à obra derivada. Mais detalhes sobre a licença Creative Commons podem ser encontrados em <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>. *Arquivos Analíticos de Políticas Educativas* é publicado pela Mary Lou Fulton Teachers College, Arizona State University. Os artigos que aparecem na AAPE são indexados em CIRC (Clasificación Integrada de Revistas Científicas, España) DIALNET (Espanña), [Directory of Open Access Journals](#), EBSCO Education Research Complete, ERIC, Education Full Text (H.W. Wilson), PubMed, QUALIS A1 (Brazil), Redalyc, SCImago Journal Rank, SCOPUS, SOCOLAR (China).

Sobre o Conselho Editorial: <https://epaa.asu.edu/ojs/about/editorialTeam>

Para erros e sugestões, entre em contato com [Fischman@asu.edu](mailto:Fischman@asu.edu)

EPAA Facebook (<https://www.facebook.com/EPAAAPE>) Twitter feed @epaa\_aape.