Evidências de práticas colaborativas, produção científica e e-science

Valdinéia Barreto Ferreira

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

FERREIRA, V.B. Evidências de práticas colaborativas, produção científica e e-science. In: *E-science e políticas públicas para ciência, tecnologia e inovação no Brasil* [online]. Salvador: EDUFBA, 2018, pp. 205-220. ISBN: 978-85-232-1865-2. <https://doi.org/10.7476/9788523218652.0010>.

All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

EVIDÊNCIAS DE PRÁTICAS COLABORATIVAS, PRODUÇÃO CIENTÍFICA E E-SCIENCE

Identificar a evidência de práticas colaborativas e produção científica nos institutos investigados e a repercussão da *e-Science* enquanto modelo de fomento para pesquisas no Brasil. Esse foi o quinto e último objetivo específico da pesquisa. Chegar a esta etapa representou um longo percurso por caminhos trilhados, não sem dificuldade, mas carregados de surpresas e resultados que agregaram subsídios para a resposta adequada aos questionamentos da pesquisa.

Os resultados obtidos, ao longo da pesquisa se consolidaram na fonte para identificação das evidências supostas e a existência das práticas colaborativas para inovação realizadas nos INCTs de Nanotecnologia foi confirmada. Os relatórios de acompanhamento de projeto, o questionário e a entrevista *online* forneceram como resultados as práticas assinaladas e os indícios potenciais de sua real existência:

- atividades de P&D;
- apoio na realização de eventos, programas e infraestrutura para apresentação de palestras, conferências, colóquios, simpósios etc.;
- colaboração científica;
- compartilhamento de recursos;
- formação e capacitação de recursos humanos;

- prestação de serviços;
- negociações para obtenção de fomento.

As atividades de P&D realizadas nos INCTs analisados foram consideradas como “atividades de natureza criativa e empreendedora, desenvolvidas sistematicamente, com vistas à geração de novos conhecimentos ou aplicação inovadora de conhecimento existente, inclusive para investigação de novas aplicações.” (MARTINS, 2011, p. 1). As categorias que especificaram estas atividades foram discriminadas como:

Pesquisa básica: trabalho experimental ou teórico realizado primordialmente para adquirir novos conhecimentos sobre os fundamentos de fatos ou fenômenos observáveis, sem o propósito de qualquer aplicação ou utilização;

Pesquisa aplicada: investigação original, realizada com a finalidade de obter novos conhecimentos, mas dirigida, primordialmente, a um objetivo prático;

Desenvolvimento experimental: trabalho sistemático, apoiado no conhecimento existente, adquirido por pesquisas ou pela experiência prática, dirigido para a produção de novos materiais, produtos ou equipamentos, para a instalação de novos processos, sistemas ou serviços, ou para melhorar substancialmente aqueles já produzidos ou instalados (OECD, 2013; RIZZATO et al., 2015, grifo nosso).

As empresas corresponderam à maioria dos atores/actantes que realizaram atividades de P&D com os INCTs analisados e representaram o percentual de 98%. Além das empresas, instituições também foram agentes de interações em atividades de P&D com os INCTs. Contudo, compuseram o total pouco representativo de apenas 2%. O Gráfico 33 ilustrou o resultado obtido.

Gráfico 33 – Atividades de P&D – Atores

Fonte: Elaboração da autora.

A pesquisa aplicada e o desenvolvimento experimental caracterizaram as principais colaborações realizadas pelos institutos. Em termos de alcance geográfico, esses correspondiam a 82% de origem nacional e 18% de origem estrangeira. A dimensão jurídica correspondente a esses atores/actantes foi contemplada no Gráfico 34.

Gráfico 34 – Atividades de P&D – Dimensão Jurídica

Fonte: Elaboração da autora.

Os resultados sinalizados direcionaram para um cenário, em que se percebe o predomínio da atuação das empresas nacionais, nas interações realizadas. A presença das empresas privadas também foi registrada com o percentual de 75,51%. Esse foi um ponto favorável considerando-se o terceiro objetivo do Programa INCT, o qual incentiva o desenvolvimento “de pesquisa científica e tecnológica de ponta associada a aplicações, promovendo a inovação e o espírito empreendedor, em estreita articulação com empresas inovadoras, nas áreas do Sistema Brasileiro de Tecnologia (Sibratec).” (PROGRAMA, 2008, p. 3).

O NAMITEC foi o instituto no qual se identificou o predomínio de atividades de P&D em relação aos demais institutos da área de Nanotecnologia analisados. O Gráfico 35 apresentou a distinção sinalizada.

Gráfico 35 – Atividades de P&D – INCTs

Fonte: Elaboração da autora.

Esse resultado era esperado dentro das convergências que caracterizam o grupo em análise. O conjunto de práticas e aplicações que o NAMITEC (58,49%) realizou e foram apresentadas ao longo da pesquisa justificaram o destaque obtido. Os demais institutos, apesar de não terem apresentado uma inserção significativa no segmento pontuado, apresentam indícios de iniciativas nesta frente de atuação.

As práticas colaborativas que corresponderam ao apoio na organização de eventos, programas e infraestrutura foram identificadas quando se assinalou o

grande índice de atividades desenvolvidas para difusão da ciência. Tanto o apoio quanto a participação nessas atividades foram contempladas pelos pesquisadores dos INCTs. Um resumo dos eventos organizados e sua abrangência geográfica foram apresentados no Gráfico 36.

Gráfico 36 – Eventos organizados – INCTs

Fonte: Elaboração da autora.

A participação dos pesquisadores dos INCTs analisados, nos eventos constatou-se quando analisou-se a significativa produção em anais. As atividades específicas de colaboração científica, formação e capacitação de recursos humanos, realizadas pelos pesquisadores dos INCTs analisados, obtiveram índices expressivos que sinalizaram uma relação direta com a missão do Programa INCT.

Apresenta-se a rede identificada como resultado da colaboração científica realizada entre os pesquisadores dos INCTs de Nanotecnologia investigados, elas foram contempladas na Figura 12. Essa rede foi o resultado da coleta de dados da produção científica extraída com o *software scriptLattes*. Mais uma evidência comprovada da colaboração científica entre os pesquisadores dos INCTs de Nanotecnologia e dos resultados de sua produção científica.

A rede de colaboração científica dos pesquisadores dos INCTs de Nanotecnologia possui 237 nós e 600 arestas. Esses nós correspondem aos pesquisadores dos institutos que compuseram a amostra. O algoritmo de distribuição do *software* livre *Gephi Fruchterman-Reingol* foi utilizado mantendo-se o mesmo padrão

das demais redes apresentadas. Cores utilizadas para se identificar os nós e assinalar a representatividade dos institutos na rede, conforme se segue: amarelo para o NAMITEC (44,96%); verde para o NANOCARBONO (26,47%); vermelho para o NANOBIOTECNOLOGIA (18,07%); e rosa para o DISSE (10,51%).

Figura 12 – Grafo da Rede de Colaboração Científica

Fonte: Elaboração da autora.

A rede apresentou o grau médio correspondente a 2,521 e o grau ponderado médio de 8,987. A análise das conexões presentes não foi contemplada, por fugir dos objetivos pretendidos na pesquisa. Entretanto, identificou-se um campo re-

pleto de interações que incitam à investigação mais detalhada e que poderá ser contemplada em estudos futuros.

As atividades de compartilhamento de recursos foram realizadas, em sua maioria, entre os INCTs e os laboratórios, esses últimos atores importantes e intermediários nas interações realizadas. Os resultados obtidos foram insumos de transformações realizadas em seu contexto. O Gráfico 37 contemplou a representação dos atores/actantes que caracterizaram esse tipo de prática colaborativa.

Gráfico 37 – Compartilhamento de Recursos – Atores/Actantes

Fonte: Elaboração da autora.

A dimensão jurídica contemplada neste tipo de prática concentrou a maioria de atores na esfera pública com o percentual de 86,11%. A esfera privada representou 8,33% e a militar, também identificada, 5,55%. Esses percentuais sinalizam que, apesar da crise econômica que assola boa parte dos países no mundo e de todo desgaste que cerca as instituições públicas em geral no que concerne a restrições de gastos, essas ainda representam as mantenedoras das infraestruturas utilizadas pelos pesquisadores nos laboratórios em que realizam suas pesquisas.

É importante destacar que essa prática colaborativa pode ser realizada paralelamente a outras atividades que as representam. Contudo, os atores/actantes destacados foram os responsáveis pelo maior índice de interações que carac-

terizaram compartilhamento de recursos e, desse modo foram contemplados. O Quadro 22 apresentou um recorte dos atores/actantes que realizaram dentre outras atividades, significativo compartilhamento de recursos com os INCTs analisados.

Quadro 22 – Compartilhamento de Recursos – Atores/Actantes

Ator/Actante	Estrutura	Dimensão Jurídica	Alcance Geográfico
Alcatel-Lucent's	Laboratório	pública	estrangeiro
CCS	Laboratório	pública	nacional
CNRNANO	Instituição	pública	estrangeiro
CPP	Laboratório	pública	estrangeiro
EMPA	Laboratório	privada	estrangeiro
GQM	Laboratório	pública	nacional
HPL	Laboratório	privada	estrangeiro
IMEC	Laboratório	pública	estrangeiro
ITU-T	Laboratório	pública	estrangeiro
LabCri	Laboratório	pública	nacional
LABDIS	Laboratório	pública	nacional
LabMic	Laboratório	pública	nacional
Lab-Nano	Laboratório	pública	nacional
Laboratório Exército	Laboratório	militar	nacional
Lab-Raman	Laboratório	pública	nacional
LabSem	Laboratório	pública	nacional
LANano	Laboratório	pública	nacional
LASIMON	Laboratório	pública	nacional
LCDS	Laboratório	militar	nacional
LETI	Laboratório	pública	estrangeiro
LN	Laboratório	pública	nacional
LNLS	Laboratório	pública	nacional
LNMS	Laboratório	pública	nacional
LNS	Laboratório	pública	nacional
LPD	Laboratório	pública	nacional
LQN	Laboratório	pública	nacional
LRM	Laboratório	pública	nacional
NMG	Laboratório	privada	estrangeiro
NNL	Laboratório	pública	estrangeiro
Optima	Laboratório	pública	nacional
OptMA Lab	Laboratório	pública	nacional

Ator/Actante	Estrutura	Dimensão Jurídica	Alcance Geográfico
OTC	Laboratório	pública	estrangeiro
QUB	Universidade	pública	estrangeiro
RBPINO	Laboratório	pública	nacional
SRC	Laboratório	pública	estrangeiro
Zentrum	Laboratório	pública	estrangeiro

Fonte: Elaboração da autora.

Entretanto, o quadro mudou quando o assunto foi a abrangência geográfica. Os laboratórios, instituições e universidades que fornecem seus equipamentos e instalações para a realização de práticas colaborativas estavam, na maioria, na esfera nacional com o percentual de 65%, mas acompanhados significativamente pelos que se situavam no ambiente estrangeiro com 35%. O Gráfico 38 representou os percentuais pontuados.

Gráfico 38 – Compartilhamento de recursos – Alcance geográfico

Fonte: Elaboração da autora.

Isso demonstrou que os pesquisadores, apesar de utilizarem os equipamentos existentes no país, cada vez mais estão partindo para conquistar parcerias com instituições, universidades e laboratórios no âmbito internacional. Conforme se comprovou com os resultados apresentados ao longo deste capítulo. Esse é um aspecto positivo, o qual enquadra-se dentro dos objetivos pretendidos pelo Programa INCT, por incentivar os pesquisadores dos institutos a buscarem esferas de fronteira para além do espaço nacional.

O DISSE apresentou o maior percentual (34%) de compartilhamento de recursos quando observado em comparação com os outros INCTs analisados. O Gráfico 39 ilustrou a prática observada.

Gráfico 39 – Compartilhamento de recursos – INCTs

Fonte: Dados da pesquisa.

As atividades pertinentes à prestação de serviços como um resultado das parcerias colaborativas realizadas, podem ser identificadas conforme indicam Rizzato (2015) e a OCDE (2013) como:

- prestação de serviços tecnológicos como, ensaios e teste;
- consultorias diversas incluindo caracterização e diagnósticos;
- serviços de informação científica e técnica discriminados como:
 - registro (desenvolvidas pelos serviços de marcas e patentes);
 - coleta (desenvolvidas pelo quadro de funcionários científico e técnico);
 - indexação (desenvolvidas pelos serviços de bibliografia);
 - classificação (desenvolvidas pelos serviços de difusão de informação científica e técnica e os serviços de conselho);
 - difusão (desenvolvidas pelas conferências científicas);
 - tradução;
 - análise;
 - avaliação entre outras.

Os resultados obtidos relacionados a essas práticas contemplaram uma baixa incidência de serviços prestados entre os institutos. Registraram-se apenas no NAMITEC e no DISSE, não se encontraram referências à realização dessa atividade nos demais institutos com essa denominação. Entretanto, constatou-se que os pesquisadores dos outros INCTs analisados realizaram registro de patentes, desenvolveram atividades de difusão técnico científica, participaram de conferências e eventos diversos. Contudo utilizaram outras denominações para designar a atividade, o que mascarou o resultado obtido.

As negociações para obtenção de fomento foi mais uma evidência das práticas colaborativas realizadas. Os recursos iniciais obtidos para implementar o Programa INCT foi um exemplo das diversas parcerias que podem ocorrer. Foram apresentados pela Tabela 5, e resgatada para ilustrar o exemplo dado.

Tabela 5 – Recursos financeiros – Implementação do Programa INCT

RECURSOS FINANCEIROS (R\$ milhões)					
FONTE	2008	2009	2010	TOTAL	%
CNPq	30.000.000,00	40.000.000,00	40.000.000,00	110.000.000,00	25,29
FNDCT	40.000.000,00	60.000.000,00	60.000.000,00	160.000.000,00	36,78
CAPES	30.000.000,00	–	–	30.000.000,00	6,90
FAPEMIG	30.000.000,00	–	–	30.000.000,00	6,90
FAPERJ	30.000.000,00	–	–	30.000.000,00	6,90
FAPESP	75.000.000,00	–	–	75.000.000,00	17,24
TOTAL	235.000.000,00	100.000.000,00	100.000.000,00	275.000.000,00	100

Fonte: Adaptado do CNPq (2008).

No âmbito dos INCTs registraram-se outras parcerias que contemplavam negociações para obtenção de fomento. Dentre essas parcerias, foram identificadas as que favoreceram a captação de recursos para o DISSE e o NANOBIOTECNOLOGIA, recursos esses relacionados por tipo como: capital e custeio; manutenção (custeio); bolsas; equipamentos; acessórios; construção e infraestrutura, conforme o Quadro 23.

Quadro 23 – Captação de Recursos

CAPTAÇÃO DE RECURSOS					
INCT	FONTE	TIPO	VALOR APORTADO R\$	VALOR APORTADO US\$	VALOR APORTADO €
DISSE	FAPERJ	Capital e custeio	180.000,00		
	Finep (0110.0624.00)	Capital e custeio	1.919.607,11		
	Finep	Capital e custeio	1.600.000,00		
	Finep	Capital e custeio	1.523.638,00		
	Finep: Pró-Infra	Capital	1.265.000,00		
	CNPq – Universal	Capital e custeio	39.360,00		
	CNPq	Capital e custeio	781.329,54		
	CNPq: Casadinho	Capital e custeio	250.000,00		
	FAPEMIG (2012)	Manutenção (custeio)	66k (2012)		
	FAPEMIG – PPM VI	Capital e custeio	48.000,00		
	FAPEMIG	Universal (capital e custeio)	50k (2010)+ 50k (2012)		
	FAPEMIG Proc. APQ 02235-11	Capital e custeio	45.150,00		
	Capes: Pro-Equipamentos	Capital	1.000.000,00		
	FAPESP	Capital e custeio	37.137,00	55,941,25	
NANOBIOTECNOLOGIA	FAP-DF	Capital, custeio e bolsas	1.599.036,90		
	Capes	Bolsas e custeio	1.003.381,28		
	Capes	Bolsas e custeio	2.075.920,64		
	FAPEMIG	Capital, custeio e bolsas	1.434.734,00		
	FP-7 – Comunidade Europeia	Bolsas (Marie Curie 2012)			98.400,00 (Total projeto: 428.000,00)
	FP-7 – Comunidade Europeia	Custeio (Large 2013)			296.000,00 (Total projeto: 10.000.000,00)
	FP-7 – Comunidade Europeia	Bolsas (Marie Curie 2013)			65.000,00
	Programa INOVARS – Sebrae	Bolsas e custeio	320.000,00		
	RHAE	Bolsas	174.600,00		
	RHAE	Bolsas	233.000,00		
	Finep	Equipamentos	2.226.382,61		
	UFG	Acessórios	350.000,00		
	UFG	Construção e infraestrutura	120.000,00		
	TOTAL		18.392.277,08	55,941,25	459.400,00 (total do projeto 10.428.000,00)

Fonte: Elaborado pela autora.

A apresentação dos dados da Tabela 18 evidenciaram que os INCTs analisados, em especial o DISSE e o NANOBIOTECNOLOGIA, estavam buscando fontes alternativas para manutenção de suas atividades. Essa é uma atitude louvável, considerando-se os atrasos e sobressaltos decorrentes do repasse irregular de verbas pelas agências de fomento mantenedoras do Programa INCT, para se tentar minimizar a falta de motivação e mobilização dos pesquisadores, conforme se registrou em relatos coletados nas entrevistas, em momentos de falta de recursos financeiros.

O modelo *e-Science*, por possuir elementos que o assemelhavam ao Programa INCT motivou a pesquisa e incitou a o aprofundamento na investigação. Essa foi uma tentativa de se identificar uma relação de causa e efeito entre os dois modelos, apesar de a palavra *e-Science* não estar assinalada na política pública dos INCTs escolhida para o estudo. As semelhanças identificadas direcionaram para a suposição de que o modelo *e-Science* poderia ser considerado como um modelo estruturante das atividades que fundamentavam os INCTs. Dentre as semelhanças identificadas entre as duas iniciativas se assinalou:

- aporte financeiro significativo da iniciativa pública;
- forte perfil colaborativo que favorecia o trabalho em rede e era o foco central das relações e conexões entre os pesquisadores;
- trabalho com tecnologia de ponta e característica de um aparato tecnológico mantenedor de uma infraestrutura e suporte para pesquisas revertidas em benefícios para a sociedade e empresas;
- atenção voltada para a inovação, científica e tecnológica.

Entretanto, a comprovação de um pressuposto com essa magnitude necessitava de elementos “robustos” que permitissem corroborar uma assertiva desse porte.

O Programa *e-Science* da FAPESP, como política pública de fomento para pesquisas no Brasil, voltada para projetos que envolviam a área de Computação, foi utilizada como parâmetro na análise. As primeiras atividades registradas oficialmente ocorreram de agosto a novembro de 2009, uma parceria que contemplou a realização de oficinas e foi implementada entre a FAPESP e a Ciência da

Computação e Engenharia (CS&E). As metas prioritárias contemplaram a identificação de novos rumos para a Ciência da Computação e a ajuda para o avanço de programas relevantes da FAPESP, com oportunidades para colaboração de pesquisas com a Ciência da Computação.

O fortalecimento da primeira iniciativa da FAPESP para inserção da temática sobre *e-Science* no país teve continuidade. Movimentos em torno da realização de eventos e lançamento de editais complementaram as atividades. Entretanto, sem subsídios consistentes que embasassem a prerrogativa, era prematuro associar o Programa *e-Science*, iniciado no Brasil efetivamente em 2013, com a política pública representada pelo Programa INCT, lançada em 2008. Especialmente devido às particularidades que os caracterizam, pois associações desse porte devem ser realizadas sob bases pertinentes.

As iniciativas que representam a *e-Science* no país são projetos novos e em vias de implementação e o Programa INCT possui uma atuação um pouco mais consolidada de oito anos. A base que fundamenta o Programa INCT foi apresentada ao longo da pesquisa realizada e sua meta estava voltada para o suporte à pesquisa, formação de recursos humanos, transferência de conhecimento para a sociedade e para o setor empresarial ou governo, conforme foi assinalado no edital de lançamento (CNPq, 2008).

O Programa *e-Science*, lançado pela FAPESP em 2013, tem como principal objetivo “encorajar abordagens novas, ousadas e não convencionais para pesquisa de ponta, multidisciplinar, integrando grupos de pesquisa em Computação e em outras áreas.” (FAPESP, 2015). Entende-se, desse modo, que era pertinente a associação entre modelos de infraestrutura de pesquisa cobertos pela *e-Science*, práticas colaborativas e políticas de fomento à pesquisa em CT&I. Observa-se, nesse conjunto, que *e-Science* é considerada a “base para a pesquisa colaborativa e em rede.” (IZIQUÉ, 2013, p. 2). Esse é um elemento importante para a realização do “experimento” que se define como fazer científico contemporâneo.

Associações entre a *e-Science* e a área da Nanotecnologia foram identificadas na literatura. Em relatório realizado pela *Lloyd's Register Foundation* (LR) em 2004, encontrava-se a indicação de que “a Nanotecnologia terá um grande impacto sobre quase todos os setores incluindo, energia, transporte, fabricação, medicina, tecnologia da informação e telecomunicações. Sua associação com os *Big Data*

é frequente ao passo dessa parceria ser denominada como a próxima revolução digital.” (RODRIGUEZ, 2015).

Contudo, os resultados convergiram para a inexistência de uma associação entre o modelo *e-Science* e o Programa INCT nos institutos investigados. Esse modelo não é estruturante das práticas colaborativas realizadas entre os pesquisadores dos institutos da área de Nanotecnologia investigados, conforme depoimento dos coordenadores entrevistados e confronto dos dados coletados na pesquisa, apresentados em vários momentos deste capítulo.

Os coordenadores quando questionados sobre o interesse em participar de iniciativas voltadas para a *e-Science*, afirmaram que se fazia necessário maior entendimento sobre a temática para poderem engajar-se em projetos a ela relacionados. O interesse na iniciativa foi descartado a princípio, mas depois afirmaram que com o fornecimento de uma infraestrutura adequada poderiam até pensar em participar dos projetos que cobriam a chamada da FAPESP. Trechos dos depoimentos foram apresentados logo a seguir:

[...] eu acho que nós não temos interesse em participar. Certo, eu preciso na verdade me familiarizar para entender melhor o que quer dizer, para ver se sentimos interesse;

interesse.... não sei se nós temos é competência para participar do processo, interesse nós sempre temos, mas a questão é competência. E não sei também se nós não vamos fugir tanto do escopo.....O problema é que somos sempre poucos para fazer muitas coisas;

[...] se houvesse uma coisa organizada, uma ferramenta organizada, seria útil sim.

[...] Basicamente você tem que pensar que nós cientistas, nós não temos esse tempo para fazer essas coisas, cada um está em seu laboratório fazendo suas pesquisas, mas se nós tivéssemos acesso a uma ferramenta bem feita isso seria bastante útil.

nós poderíamos até tentar, o problema é você ver de que forma isso seria feito por exemplo, se fosse fazer hoje, não teria pessoal disponível . Porque para uma coisa dessas ir adiante, bem feita... precisa ter pessoas dedicadas a isso. Teria que ter pessoas para chamar para fazer o projeto. Atualmente eu não tenho recursos financeiros, nem humanos disponíveis para fazer isso, mas tendo isso seria de interesse sim.

Os depoimentos dos coordenadores reforçou a suposição de que a temática *e-Science*, na realidade é pouco conhecida e difundida no ambiente de atuação dos pesquisadores dos INCTs de Nanotecnologia investigados. Entretanto, causou interesse entre os coordenadores, por se tratar de iniciativas que poderiam trazer benefícios e conquista de desafios inovadores no aspecto científico. Apesar do modelo *e-Science* não ser estruturante das práticas colaborativas desses pesquisadores, no momento, nada impede de tornar-se no futuro.