

Conferência Livre
Reprodutibilidade
na Pesquisa
Brasileira



Conferência Livre Reprodutibilidade na Pesquisa Brasileira

Brasília

2024



Documento de relatoria da Conferência Livre Reprodutibilidade na Pesquisa Brasileira, realizada no âmbito da 5ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.

A Conferência Livre Reprodutibilidade na Pesquisa Brasileira foi realizada nos dias 18 e 19 de abril de 2024, online através da plataforma Zoom. A gravação está disponível para a sociedade no Canal da Rede Brasileira de Reprodutibilidade.

EQUIPE TÉCNICA

Organizadores

Rede Brasileira de Reprodutibilidade:

Cilene Lino
Felipe Argolo
Gabriel Costa
Larrie Laporte
Marcus Baldo
Olavo Amaral
Raquel Freitag
Roberta Andrejew

Palestrantes

Amanda Domingos, Dra.
Europa-Universität Flensburg, Alemanha

Antônio Gomes de Souza Filho, Dr.
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

Clarissa F. D. Carneiro, Dra.
Rede Brasileira de Reprodutibilidade

Débora Pignatari Drucker, Dra.
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Eimear Dolan, Dra.
Universidade de São Paulo

João Torres de Mello, Dr.
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Kleber Neves, Dr.
Instituto Serrapilheira

Luis Correia, Dr.
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

Luiz Augusto Campos, Dr.
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Miguel Oliveira Jr., Dr.
Universidade Federal de Alagoas

Odir Dellagostin, Dr.
Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa

Raquel Coelho, Dra.
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

Renata Whitton, Dra.
Universidade de São Paulo

Renato Santos, Dr.
Universidade de São Paulo

Ronaldo Pilati, Dr.
Universidade de Brasília

Sigmar Rode, Dr.
Associação Brasileira de Editores Científicos

Solange Santos, Dra.
Programa SciELO

Thiago Paixão, Dr.
Universidade de São Paulo

Vanessa Jorge, Dra.
Fundação Oswaldo Cruz

Vitor Hugo Paccos, Dr.
Universidade de São Paulo

Mediadores de Mesa

Cilene Lino, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina

Claudia Bauzer Medeiros, Dra.
Universidade Estadual de Campinas

Larrie Laporte
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

Luana Sales, Dra.
Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia

Marcus Vinicius Baldo, Dr.
Universidade de São Paulo

Raquel Freitag, Dra.
Universidade Federal de Sergipe

Relatores

Cilene Lino, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina

Clarissa F. D. Carneiro, Dra.
Rede Brasileira de Reprodutibilidade

Gabriel Costa, Me.
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Roberta Andrejew, Me.
Universidade de São Paulo

Olavo Amaral, Dr.
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Diagramação e projeto gráfico

Clarissa F. D. Carneiro, Dra.
Rede Brasileira de Reprodutibilidade

Larrie Laporte
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

Ficha Catalográfica

C748 Conferência Livre (5. : 2024 : Brasília. DF) : Reprodutibilidade na pesquisa brasileira / Organizadores: Cilene Lino, Felipe Argolo, Gabriel Costa [et al]. Brasília: MCTI; CGEE, 2024.

xx p.

1. Conferência Livre - Relatório. 2. Métodos. 3. Comunicação e Divulgação Científica. 4. Ciência Aberta – Brasil. I. Lino, Cilene (org.). II. Argolo, Felipe (org.). III. Costa, Gabriel (org.). IV. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. V. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. VI. Título.

CDD 001.42

Sumário

1 - Palestra de abertura da conferência	5
2 - Mesa Redonda: Reprodutibilidade em Ciências Naturais	5
3 - Mesa Redonda: Reprodutibilidade em Ciências da Saúde	6
4 - Mesa Redonda: Reprodutibilidade em Ciências Humanas	7
5 - Mesa Redonda: Instituições e Reprodutibilidade	7
6 - Mesa Redonda: Periódicos e Reprodutibilidade	8
7 - Mesa Redonda: Financiadores e Reprodutibilidade	8
8 - Encerramento: Direções Futuras da RBR	9
9 - Números e estatísticas relevantes	9
10 - Principais insumos e contribuições	10
11 - Temas principais	12
12 - Resultados e recomendações	14
13 - Dedobrimento pós-evento	15
14 - Oportunidades de colaboração	16

1 - Palestra de Abertura da conferência

Esta Conferência Livre foi organizada para informar a realização da 5ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia & Inovação. O objetivo é que o planejamento estratégico brasileiro em ciência considere dimensões de qualidade da pesquisa para além de indicadores bibliométricos, incluindo a reprodutibilidade e outras práticas de pesquisa aberta e confiável.

A Rede Brasileira de Reprodutibilidade (RBR), organizadora do evento, é uma iniciativa de promoção de práticas transparentes e reprodutíveis na comunidade científica brasileira. Na abertura do evento, foi apresentado um histórico e panorama do estado atual da RBR (<http://reprodutibilidade.org>), incluindo suas interações com redes nacionais de reprodutibilidade em outros países (<https://www.ukrn.org/global-networks/>) e com o 6º Plano de Ação Nacional da Parceria para Governo Aberto.

Em seguida, Olavo Amaral apresentou a palestra “Estimando a reprodutibilidade da pesquisa biomédica no Brasil”. Foram apresentados os resultados da Iniciativa Brasileira de Reprodutibilidade (<http://reprodutibilidade.bio.br>), um esforço de 58 laboratórios espalhados pelo país para replicar de forma multicêntrica experimentos publicados em artigos científicos brasileiros na área biomédica. Os resultados evidenciam taxas de reprodutibilidade baixas, com cerca de 18-39% dos resultados replicados, dependendo do critério utilizado.

O projeto também evidenciou a dificuldade de seguir os protocolos de replicação registrados inicialmente pelos laboratórios, devido a desafios inerentes aos modelos utilizados, dificuldades de infraestrutura e logística, e limitações de planejamento. Tais dificuldades precisam ser superadas para que o país aumente sua capacidade de realizar ciência confirmatória dentro do ambiente acadêmico.

2 - Mesa Redonda: Reprodutibilidade em Ciências Naturais

Diferentes disciplinas terão diferentes considerações a respeito de reprodutibilidade em pesquisa. As mesas redondas no primeiro dia de evento foram organizadas de forma a discutir as particularidades de diferentes áreas. Nesta sessão, foi apresentado um panorama de reprodutibilidade de pesquisa em física de partículas, química analítica e bioinformática.

Na física, João Torres de Mello ressaltou o papel das grandes colaborações no desenvolvimento de sistemas de controle de qualidade e validação de resultados. O uso de metodologias estatísticas estritas e análises cegas feitas por pesquisadores independentes foi fundamental neste processo, e a área tem um histórico de verificações rigorosas, o que leva a uma alta confiabilidade dos resultados.

Na área da química, Vitor Hugo Paccos ressaltou que existem inúmeros protocolos e normativas na área que regem metodologias e controle de qualidade na indústria, mas que estes nem sempre são seguidos na academia. Uma análise de artigos, teses e dissertações brasileiras na área de química evidenciou problemas na validação de métodos baseada em protocolos, bem como na avaliação da incerteza associada aos resultados, que foi colocada como a principal causa para a ausência de reprodutibilidade.

Por fim, Renato Santos apresentou um panorama da área de bioinformática, com um foco em ferramentas existentes para facilitar a reprodutibilidade de análise. Também falou da atuação do grupo Reprodutibilidade Computacional Bio em disseminar estas informações na comunidade científica brasileira.

3 - Mesa Redonda: Reprodutibilidade em Ciências da Saúde

Seguindo com as mesas temáticas por disciplinas, nesta sessão foi discutido o panorama de reprodutibilidade em pesquisa na medicina, psicologia e ciências do esporte/educação física.

Luís Correia destacou que a maior parte da pesquisa médica é feita por médicos que não são cientistas, e nem sempre possuem formação adequada para a pesquisa. Destacou também o contraste entre a pesquisa feita por centros clínicos, dentro de protocolos multicêntricos, e os trabalhos iniciados por profissionais brasileiros, que têm padrões de qualidade diferentes e nem sempre dialogam entre si.

Ronaldo Pilati apresentou um histórico da busca pela melhora da reprodutibilidade na área da psicologia nos últimos 15 anos, ressaltando também a questão da robustez de fenômenos culturais entre diferentes países ou populações, cuja testagem envolve a participação de países do Sul Global.

Por fim, Eimear Dolan apresentou projetos ligados à promoção da reprodutibilidade na área da cinesiologia, como a Society for Transparency, Openness and Replication in Kinesiology (<https://storkinesiology.org/>), mas ressaltou a dificuldade de adoção de algumas práticas por pesquisadores individuais. Ainda destacou que a abertura por si só não construirá uma boa ciência, já que a transparência favorece, mas não garante a reprodutibilidade.

4 - Mesa Redonda: Reprodutibilidade em Ciências Humanas

Encerrando o primeiro dia da Conferência Livre, esta sessão discutiu o panorama de reprodutibilidade nas áreas das ciências humanas e sociais, com foco na linguística e ciência política.

Miguel Oliveira Jr. mencionou a distinção entre reprodução (e.g. reanálise a partir de um mesmo conjunto de dados) e replicação (e.g. obtenção de novos dados em um contexto semelhante), ressaltando que a segunda pode ser difícil em alguns contextos das ciências humanas, mas não exige os pesquisadores da primeira.

Amanda Domingos apresentou dados de reprodutibilidade em artigos de ciência política brasileiros, ressaltando que, por conta de falha de compartilhamento de dados e códigos, mesmo mediante contato com os autores, só 5% dos resultados puderam ser reproduzidos em um estudo de 2021 (<https://doi.org/10.1590/dados.2021.64.3.242>). Também ressaltou que há uma carência de treinamento para a ciência aberta e reprodutível em cursos de graduação e pós-graduação.

A discussão pontuou ainda a dificuldade de achar pesquisadores familiarizados com esta problemática em outros campos das ciências humanas, como educação, economia ou história, e a necessidade da capilarização da discussão sobre reprodutibilidade para estes campos.

5 - Mesa Redonda: Instituições e Reprodutibilidade

As mesas redondas realizadas no segundo dia de evento foram organizadas em torno das organizações que têm a possibilidade de direcionar a forma como os pesquisadores individuais entendem e aderem a práticas de pesquisa direcionadas para a reprodutibilidade. Nesta sessão, foram apresentadas iniciativas das instituições participantes: a Fiocruz, representada por Vanessa Jorge, a Embrapa, representada por Débora Drucker, e a USP, representada por Renata Whitton.

Todas as três destacaram a criação de infraestruturas e normativas para o compartilhamento de dados, um requisito importante para a reprodutibilidade, bem como a criação de políticas institucionais e guias de boas práticas para nortear as ações de ciência aberta. O treinamento e capacitação de alunos de graduação, pós-graduação e servidores e a interdisciplinaridade são vistos como centrais para o sucesso de políticas institucionais.

O monitoramento das ações é também um passo essencial, seja no âmbito das instituições individuais, seja em nível nacional por meio da avaliação dos programas de pós-graduação. O Diretor de Avaliação da CAPES, Dr. Antonio Gomes, ressaltou a importância da inclusão de indicadores de ciência aberta nos próximos ciclos avaliativos das pós-graduações pela agência.

6 - Mesa Redonda: Periódicos e Reprodutibilidade

Seguindo com os debates em organizações que podem influenciar a pesquisa no país, esta sessão destacou iniciativas para estimular que periódicos científicos adotem e recompensem práticas de ciência aberta.

A Dra. Solange Santos apresentou as recomendações do Scielo para revistas que pretendem ingressar ou se manter na base, ressaltando que dificuldades culturais entre os editores são um empecilho à sua adoção. O Dr. Sigmar Rode, da ABEC, fez coro à sua visão, ressaltando também que verbas utilizadas para pagar taxas de publicação em editoras estrangeiras poderiam ser melhor usadas apoiando os periódicos nacionais.

Já Luiz Augusto Campos, editor da revista Dados, apresentou as atuais políticas da revista, que possui uma editoria para verificar a reprodutibilidade de análise dos artigos recebidos. Também trouxe discussões sobre as contradições dos marcos legais sobre controle de acesso a dados, a timidez das agências de fomento em exigir compartilhamento, a necessidade de uma melhor cultura de citação de bases de dados, e as deficiências na formação acadêmica sobre práticas reprodutíveis.

7 - Mesa Redonda: Financiadores e Reprodutibilidade

Encerrando a rodada de discussões, realizou-se uma sessão onde foram discutidas ações de financiadores para promover a reprodutibilidade.

Odir Dellagostin, presidente da CONFAP, relatou que políticas de dados abertos são importantes, e ressaltou o sucesso da FAPESP em exigir planos de gestão de dados em seus projetos.

Kleber Neves, do Instituto Serrapilheira, colocou que agências de fomento não devem assumir que a publicação em um periódico de renome garanta credibilidade, e devem evitar o uso de métricas baseadas no local de publicação. Também mencionou o apoio do Instituto à Iniciativa Brasileira de Reprodutibilidade, e mencionou que financiadores devem apoiar projetos de replicação e medidas que promovam replicabilidade, como fomento a serviços de consultoria estatística e gestão de dados.

Thiago Paixão, da diretoria científica da FAPESP, destacou que pesquisas reprodutíveis garantem o melhor uso de recursos, e mencionou iniciativas como o treinamento e a orientação de pesquisadores, o monitoramento de práticas e a avaliação sistemática da reprodutibilidade, possivelmente a partir do financiamento de centros ou grupos dedicados a replicações.

Por fim, Raquel Coelho, da diretoria científica do CNPq, falou das consequências do 4º Plano de Governo Aberto, que levou à criação do consórcio ConCiência para estimular a governança de dados. Ressaltou também a importância de ir além de métricas quantitativas de publicação na avaliação de pesquisadores.

8 - Encerramento: Direções Futuras da RBR

Na sessão de encerramento, foram colocados os planos da Rede para o ano de 2025, como a expansão do contingente atual de membros, a criação de newsletters periódicas, a curadoria e criação de materiais educacionais sobre reprodutibilidade em português e a criação de um programa de embaixadores para indivíduos em diferentes instituições e áreas de pesquisa para capilarizar ações.

9 - Números e estatísticas relevantes

317 inscritos

Público médio de 60-70 pessoas em sala ao longo dos dois dias do evento

Público-alvo: pesquisadores de todas as áreas e representantes de instituições, periódicos e agências de fomento.

10 - Principais insumos e contribuições

A Rede Brasileira de Reprodutibilidade

A Rede Brasileira de Reprodutibilidade foi colocada como uma forma de disseminar práticas de pesquisa mais confiáveis dentro da comunidade científica brasileira, inserindo-se no eixo 1 (Recuperação, expansão e consolidação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação). A capacidade de obter resultados confiáveis e reprodutíveis é um ponto chave na formação de um sistema de pesquisa robusto, e experiências de outros países mostram o potencial que redes de reprodutibilidade podem ter em informar políticas nacionais.

A expansão da Rede Brasileira de Reprodutibilidade e sua capilarização para outras áreas do conhecimento foi colocada como estratégica para aumentar o diálogo entre áreas de pesquisa e atores do sistema científico, a fim de criar um ecossistema mais integrado e promover uma ciência mais reprodutível, aberta, e com mais potencial de impactar a sociedade, dialogando também com o eixo 4 (Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento social) da CNCTI.

Estimando a reprodutibilidade da pesquisa biomédica no Brasil

Foram identificadas janelas de oportunidade para melhora da reprodutibilidade na pesquisa biomédica brasileira, em particular em relação à elaboração de protocolos, padronização de terminologias, documentação de experimentos e gestão de dados. Também foi discutida a dificuldade de coordenar um projeto multicêntrico entre laboratórios acadêmicos, e a importância de criar estruturas que permitam colaborações mais eficientes no âmbito da academia. Tais considerações se inserem nos eixos 1 (Recuperação, expansão e consolidação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação) e 3 (Ciência, tecnologia e inovação para programas e projetos estratégicos nacionais).

Reprodutibilidade em diferentes áreas de pesquisa

Nas ciências naturais evidenciou-se a importância do intercâmbio entre áreas científicas, bem como entre academia e indústria, para a disseminação de práticas confiáveis de pesquisa. A forma de lidar com grandes colaborações e atribuição de autoria na física, por exemplo, pode servir de exemplo para outras áreas em que tais práticas são incipientes. Da mesma forma, sistemas de gestão de qualidade existentes fora da academia podem ser adaptados para a realidade dos laboratórios acadêmicos como forma de promover confiabilidade. Ferramentas que possam servir a estes fins - como cadernos eletrônicos de laboratório e plataformas para facilitar a reprodutibilidade computacional - devem ser melhor disseminadas desde o início da formação científica. Tais considerações dialogam com os eixos 1 (Recuperação, expansão e consolidação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação) e 4 (Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento social).

Nas ciências da saúde, destacou-se a necessidade de uma formação mais aprofundada de profissionais da saúde que queiram se dedicar à pesquisa, com a ressalva de que isso

não deve levar a uma hierarquia de que a pesquisa é superior à clínica, para impedir que profissionais se dediquem à ciência por "carreirismo". Foram discutidas formas de disseminação de boas práticas, como as sociedades dedicadas à promoção da reprodutibilidade em áreas específicas de pesquisa (<https://improvingpsych.org/>, <https://storkinesiology.org/>) e as grandes colaborações na área da psicologia para a replicação de experimentos. Foi também destacada a interação necessária entre iniciativas "bottom-up" e "top-down", ressaltando que o aumento da exigência de rigor em pesquisa tem de ser gradativo para não afastar-se demais das práticas correntes do campo e torná-las infactíveis para o pesquisador médio. Estas considerações dialogam especialmente com o eixo 1 (Recuperação, expansão e consolidação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação).

Evidenciou-se ainda que a discussão de reprodutibilidade na maior parte das áreas das ciências humanas é incipiente, e depende de um investimento maior na formação de pesquisadores em práticas abertas e reprodutíveis. É importante enfatizar que, por mais que alguns objetos e contextos de estudo das ciências humanas sejam particulares, tornando o conceito de "replicação" questionável, isso não exclui a necessidade de que os métodos utilizados na pesquisa sejam reprodutíveis. Ainda assim, é importante respeitar as distinções entre estudos quantitativos e qualitativos, já que as mesmas soluções não necessariamente se aplicarão a ambos os campos. É importante lembrar ainda que diversas áreas lidam com dados sensíveis e que, particularmente em estudos qualitativos, o compartilhamento de alguns deles não é sempre possível. Estas ponderações dialogam especialmente com o eixo 4 (Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento social).

Organizações e Reprodutibilidade

As experiências de sucesso das instituições participantes em construir ações institucionais na direção da ciência aberta, integridade científica e reprodutibilidade mostra que é importante estabelecer um processo de co-criação transversal, que atenda às necessidades e limitações de cada área de pesquisa, ao invés de impor políticas desenvolvidas por instâncias superiores. A CAPES se mostrou aberta a discutir o tema da avaliação científica, e convidou a Rede Brasileira de Reprodutibilidade e outros participantes a contribuírem com sugestões de como incorporar nela o incentivo a práticas abertas, de forma a guiar as discussões sobre o tema dentro das comissões de área. A mudança deve ser gradual, de forma a diminuir progressivamente a ênfase vigente em índices bibliométricos baseados no local de publicação. As atividades discutidas nessa sessão contribuem para a expansão e consolidação do sistema nacional de CT&I (eixo 1) e para o desenvolvimento social (eixo 4), ao incluir o impacto social como quesito na avaliação de pesquisadores e instituições.

Dada a resistência de editores e pesquisadores a mudanças culturais no campo da publicação, são necessárias iniciativas que apoiem a difusão da cultura de ciência aberta e reprodutibilidade, respeitando-se as particularidades de cada área. É importante que sistemas como o Currículo Lattes e a Plataforma Sucupira permitam a inserção de atividades relacionadas à ciência aberta e à reprodutibilidade, como registro de protocolos, depósito de preprints e compartilhamento de bases de dados, para que estas sejam consideradas pelo sistema de avaliação científica. Além disso, a transparência do processo de revisão por pares e o estímulo à revisão pós-publicação

melhorariam a avaliação de publicações em plataformas de preprint ou revistas de acesso aberto. As ações de apoio a periódicos enquadram-se no eixo 1 (expansão e consolidação do sistema nacional de C,T&I), enquanto a maior abertura promove uma maior utilização da ciência pelo público extra-acadêmico, enquadrando-se no eixo 4 (C,T&I para o desenvolvimento social).

Ficou clara a necessidade de que financiadores não só tenham políticas de ciência aberta e de compartilhamento de dados, mas que implementem mecanismos para monitorar o resultado dessas ações. O ideal é que tais requisitos fiquem claros já no momento da submissão de projetos, como no caso do plano de gestão de dados da FAPESP. A utilização de avaliação qualitativa de projetos e produção científica selecionada, com orientações explícitas a revisores, também é importante para superar o uso inadequado de métricas de publicação e promover pesquisas com maior impacto social (eixo 4 da CNCTI). Por fim, a avaliação da replicabilidade de pesquisas foi colocada como um desafio para o qual ainda não temos um modelo claro. Ainda que esta tarefa seja fundamental para controlar o retorno do investimento realizado, parcerias de financiadores com centros de pesquisa e segmentos da comunidade acadêmica são necessárias para viabilizar esse tipo de iniciativa, que enquadra-se dentro dos eixos 1 (expansão e consolidação do sistema nacional de C,T&I) e 3 (programas e projetos estratégicos nacionais).

11 - Temas principais

Conceitos de reprodutibilidade em diferentes áreas

O conceito de reprodutibilidade em pesquisa envolve diferentes dimensões, que incluem a reprodutibilidade de métodos, de resultados e de conclusões. As terminologias em uso não são consensuais entre áreas de pesquisa, e outras classificações existem. Independente do sentido particular, o termo é um bom ponto de partida para iniciar discussões sobre práticas rigorosas de pesquisa, já que tira o foco do pesquisador individual para tratar das dificuldades inerentes ao campo científico. Ainda assim, é preciso usá-lo de forma sensível, respeitando as particularidades de cada área, bem como as diferenças entre pesquisa quantitativa e qualitativa. Ainda que alguns conceitos, como reprodutibilidade e transparência de métodos, sejam aplicáveis a quase todas as áreas, em algumas delas a ideia de replicação de resultados pode não fazer tanto sentido.

Interface entre ciência aberta e reprodutibilidade

Existe uma sobreposição grande entre as discussões sobre ciência aberta e reprodutibilidade em pesquisa, mas os dois conceitos não são sinônimos. A transparência no relato de métodos e resultados permite que os mesmos sejam verificados, reproduzidos e replicados; ainda assim, não garante que os dados estejam corretos. Ainda que a reprodutibilidade pressuponha transparência, passos adicionais são necessários para garantir que os dados sejam coletados de forma rigorosa e vieses sejam controlados para que os resultados sejam reprodutíveis. Da mesma forma, resultados podem ser reprodutíveis mas não estarem acessíveis. Com isso, ações com

foco tanto em transparência como em reprodutibilidade são importantes para garantir uma pesquisa confiável e acessível, maximizando seu impacto na sociedade.

Treinamento e estímulo a pesquisadores para adoção de práticas

Muitos pesquisadores ainda não estão a par das discussões intensas sobre transparência e reprodutibilidade em pesquisa ao longo da última década. Com isso, ações de sensibilização são necessárias para colocar estudantes e pesquisadores consolidados a par dos problemas de acessibilidade e reprodutibilidade existentes na literatura científica, bem como das soluções propostas para enfrentá-los. Tais ações podem ser disseminadas a partir de cursos e materiais educacionais abertos por atores como a Rede Brasileira de Reprodutibilidade, mas em última análise precisam ser incorporadas a currículos de graduação e pós-graduação. Cabe ressaltar que o mero treinamento em práticas de ciência reprodutível não garante sua adoção: são necessárias também ações que estimulem e facilitem sua implementação por parte dos pesquisadores, como a criação de infraestruturas compartilhadas, bem como o monitoramento e valorização destas práticas por parte de instituições e agências de fomento.

Mudança cultural gradativa

Existe uma literatura extensa sobre as melhores práticas de ciência aberta, mas algumas das sugestões apresentadas encontram-se muito além do repertório usual da maioria dos pesquisadores. Com isso, tentar implementar padrões ideais de compartilhamento de dados, códigos e materiais de pesquisa pode gerar uma carga de trabalho inviável para o pesquisador médio. É preciso investir na mudança gradual de cultura e práticas, focando inicialmente em ações simples que podem fornecer maior retorno. Uma estratégia para isso é focar na ideia de transparência como uma dimensão contínua de qualidade, deixando claro que qualquer pequeno passo em direção a uma ciência mais aberta torna a pesquisa melhor e aumenta seu impacto acadêmico e social.

Responsabilidade compartilhada

Construir um ecossistema científico mais confiável é uma tarefa maior do que qualquer indivíduo ou instituição pode fazer sozinha, e envolve a participação de inúmeros atores, como pesquisadores, instituições de pesquisa, periódicos e financiadores. Entidades que promovam a interação entre diferentes atores, como a Rede Brasileira de Reprodutibilidade, podem ser importantes para alinhar ações entre eles. Ações impostas de cima para baixo têm pouca chance de funcionar, e a participação da comunidade científica nas discussões é fundamental para que as melhores práticas se disseminem. Por fim, em áreas onde as atribuições de cada um dos atores não é muito clara, o diálogo entre instituições, periódicos e financiadores é importante para evitar a duplicação de esforços e garantir que checagens de dados e resultados científicos realizadas por diferentes instâncias sejam adequadamente agregadas e sinalizadas para a comunidade que utiliza estes resultados.

Importância da avaliação na promoção da reprodutibilidade

Nas mesas que envolveram instituições, periódicos e financiadores, foi colocada a importância central da avaliação de pesquisadores no incentivo a práticas de pesquisa

mais abertas, rigorosas e reprodutíveis. A dependência excessiva da avaliação de pesquisadores e pós-graduações em índices bibliométricos, em particular aqueles baseados no local de publicação (como o ranking Qualis e o fator de impacto) têm criado uma cultura de publicação a qualquer custo que recompensa práticas questionáveis e prejudica a reprodutibilidade. Com isso, uma prioridade importante para estimular a adoção de práticas reprodutíveis é a inclusão de dimensões de transparência na avaliação das pós-graduações pela CAPES, de projetos pelas agências de fomento e de progressão de pesquisadores por instituições. Naturalmente, estas devem ser acompanhadas pela consolidação de indicadores destas práticas. Gerar tais indicadores é simples para algumas práticas - promovendo a inclusão de campos para preprints, bancos de dados ou protocolos compartilhados no Currículo Lattes, por exemplo. Monitorar outras dimensões, porém, como a reprodutibilidade de processos, análises e resultados, pode ser desafiador, e envolve um investimento adicional por parte das instituições e agências de fomento.

12 - Resultados e Recomendações

- **Ampliação da Rede Brasileira de Reprodutibilidade** nos níveis de indivíduos, grupos, periódicos e instituições, a fim de construir uma comunidade robusta reunida em torno do tema. Em particular, é importante identificar pessoas e grupos preocupados com transparência e reprodutibilidade em áreas ainda pouco representadas na Rede. Deve-se também trabalhar em uma comunicação mais efetiva, através de newsletters, mídias sociais, eventos e espaços de comunicação abertos.
- **Promoção do treinamento de pesquisadores** de diferentes níveis de formação em nível institucional, utilizando estruturas como a Rede para produzir materiais educacionais, incluindo documentos e cursos online, e promover o intercâmbio de experiências entre diferentes instituições. É importante avaliar a eficácia destas intervenções, tanto através do monitoramento contínuo de práticas de transparência como de eventuais experimentos controlados desenhados para este fim.
- **Reformulação de práticas avaliativas** por parte de instituições, periódicos e agências de fomento para valorizar práticas abertas e reprodutíveis. Indicadores de transparência (como artigos em acesso aberto, preprints, compartilhamento de dados primários, código e protocolos) já existem, mas é importante respeitar diferenças entre áreas, já que nem todos serão aplicáveis para todo tipo de pesquisa. Além disso, a dependência excessiva de qualquer métrica fará com que ela se torne um objetivo em si mesma, como tem sido observado com as atuais métricas baseadas no local de publicação de um artigo, que precisam ser gradualmente abandonadas. Para evitar esse fenômeno, é importante utilizar também formas de avaliação qualitativa de projetos e produção científica, orientando revisores de periódicos e de pedidos de financiamento para que levem em conta questões relacionadas à reprodutibilidade e transparência.

13 - Desdobramentos pós-evento

A Rede Brasileira de Reprodutibilidade comprometeu-se a criar uma lista de propostas para valorizar práticas abertas e reprodutíveis, com base em recomendações existentes como DORA (<http://sfdora.org>), CoARA (<http://coara.eu>), o manifesto de Leiden (<http://www.leidenmanifesto.org/>) e os princípios de Hong Kong (<https://www.wcrif.org/guidance/hong-kong-principles>). A diretoria de avaliação da CAPES demonstrou interesse neste material para orientar a reformulação dos critérios de avaliação a ser realizada em breve pelas comissões de área. O material será enviado também às demais agências presentes, como CONFAP, FAPESP, e CNPq, para que seja avaliado para incorporação nas avaliações de pesquisadores.

Diversos participantes ressaltaram a importância de que o Currículo Lattes incorpore contribuições relacionadas à ciência aberta, como depósito de preprints, registro de protocolos e criação de bases de dados, bem como opções para indicar que artigos científicos possuem dados, código ou protocolos compartilhados. Tais ações representam uma oportunidade de implementação simples para indicar a importância destas práticas para a comunidade científica brasileira.

Foi estimulado que os participantes da conferência participem da estrutura de comunicação da Rede Brasileira de Reprodutibilidade, assinando a newsletter periódica e participando do espaço de comunicação canalizada no Zulip (<http://reprodutibilidade.zulipchat.com>), a fim de estarem a par das discussões e poderem dar feedback sobre as atividades da Rede.

As instituições e grupos participantes da Parceria para Governo Aberto - que incluem a Rede Brasileira de Reprodutibilidade, a Fiocruz, a Embrapa, o Scielo, a ABEC, a CAPES e o CNPq, seguirão suas ações para inclusão da questão da ciência aberta e de práticas transparentes e colaborativas na futura Estratégia Nacional de C, T & I.

14 - Oportunidades e Colaboração

A Rede Brasileira de Reprodutibilidade já congrega instituições e grupos dedicados à promoção de práticas abertas e reprodutíveis, e sua continuidade já representa uma oportunidade de colaboração para as instituições envolvidas. Foi colocada a necessidade de expandir a Rede para outras áreas de pesquisa, aumentar o número de instituições participantes e promover a inclusão de indivíduos através de um programa de embaixadores.

Também é importante aumentar o diálogo da Rede com as agências de fomento presentes. CAPES, FAPESP e CNPq se mostraram abertas a trocar experiências sobre como incorporar a questão da reprodutibilidade e abertura em suas práticas, e a Rede se comprometeu a produzir recomendações baseadas na experiência de seus membros e nas discussões internacionais sobre o tema.

Dentro do universo dos periódicos, Scielo e ABEC são estratégicos em multiplicar ações de promoção de reprodutibilidade entre periódicos nacionais. Tais ações podem ser expandidas pela incorporação de periódicos como membros da Rede, que encontra-se atualmente em discussão.

Por fim, a parceria dos atores envolvidos no Compromisso 3 do 6º Plano de Ação para Governo Aberto seguirá em curso, congregando diversas das instituições presentes, como o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação - órgão responsável pela condução da política de CT&I no país -, a Academia Brasileira de Ciências (ABC) e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). As práticas transparentes, colaborativas e reprodutíveis precisam ser compreendidas como inerentes à política de ciência, tecnologia e inovação do Brasil, e é indispensável que o tema seja considerado na Estratégia Nacional de C, T & I.



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

