REVISTAq

Uma publicação comemorativa dos 70 anos do CNPq

70 CNPq

A revista que *questiona*



INSTITUCIONAL
Relatos e marcos históricos da ciência brasileira e a institucionalização da pesquisa no Brasil

QUEM FAZ
A gestão vista por dentro: veja quem e como se faz o fomento científico

CIENTÍFICA
Ciência brasileira *versus* covid-19, desafios dos CAs do CNPq e a presença de mulheres na pesquisa

INOVAÇÃO
Marco legal para iniciativas inovadoras e a presença da indústria como parceira da ciência

GERAÇÃO q
Como se tornar um cientista: inspirando gerações futuras para o conhecimento

Superfície extraterrestre – Osvaldo Mitsuyuki Cintho, Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Primeiro lugar no IV Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2014.

Originada da pesquisa "Redução de óxidos com ativação mecânica utilizando moagem de alta energia", a imagem é a superfície de uma pastilha obtida a partir da mistura de óxido de cromo e alumínio metálico em pó. A mistura foi ativada mecanicamente por moagem de alta energia e tratada termicamente para efetivação da redução. A escolha do tempo de processamento e das condições de tratamento é fundamental para a obtenção das estruturas observadas.

Sumário

5 **CNPq: Há 70 anos na linha de frente da produção de conhecimento qualificado**
Comitê Editorial da REVISTAq

6 **O país precisa de ciência. O Brasil precisa do CNPq**
Evaldo Ferreira Vilela

8 **CNPq septuagenário e o futuro do Brasil**
Luiz Davidovich

10 **CNPq: a casa do pesquisador brasileiro**
Helena Bonciani Nader

seção institucional

18 **A criação e a trajetória do CNPq em contexto histórico**
Antonio Augusto Passos Videira

22 **A institucionalização da C&T no Brasil**
Lynaldo Cavalcanti de Albuquerque

32 **Palavras dos ex-presidentes do CNPq pelos 70 anos da instituição**

36 **Presidentes do CNPq**

39 **Minha experiência na presidência do CNPq**
Glaucius Oliva

46 **Parcerias nacionais e internacionais no CNPq**
Maria Zaira Turchi

48 **Fomento à pesquisa em covid-19**
Raquel de Andrade Lima Coêlho, Alerino dos Reis e Silva Filho

54 **Ventos de mudança na operação do fomento**
Og Francisco Fonseca de Souza

58 **CNPq em números**

66 **Memórias, lacunas e oportunidades para uma política de divulgação científica para o CNPq**
Mariana Galiza de Oliveira, Suzane Margaret Frank-de-Carvalho, Guilhermo Silveira Braga Vilas Boas, Denise de Oliveira, Arquimedes Belo Paiva

70 **CNPq e a divulgação científica**
Luisa Massarani

72 **Os prêmios do CNPq**

74 **Apoio e colaboração em uma trajetória de cinco décadas de contribuição mútua**
Samuel Goldenberg

76 **Do apoio ao reconhecimento: trajetória de excelência acompanhada pelo CNPq**
Walter Colli

seção quem faz o CNPq

84 **Marcos na história do CNPq**

88 **Desafios para o próximo milênio**

92 **Qual o seu sentimento ao deixar o CNPq?**

94 **Quem faz o CNPq hoje**

96 **A carreira de gestão em C&T e o desenvolvimento da C&T no Brasil**
Roberto Muniz Barretto de Carvalho

98 **Reforço à acessibilidade**
Liliane Vieira Moraes

102 **Memorial**

seção científica

108 Fronteiras do conhecimento
Normanda Araujo de Morais

110 Reflexões sobre a resposta dos cientistas brasileiros à pandemia de covid-19
Thiago Moreno L. Souza, Daniel Martins-de-Souza, Eduardo R. Zimmer, Marcelo A. Mori

116 Epidemiologia da pandemia da covid-19
Pedro Rodrigues Curi Hallal

120 Contribuições da ciência brasileira no desenvolvimento de vacinas contra a covid-19
Claudia Jurberg, Jorge Elias Kalil, Santuza Teixeira, Ricardo Gazzinelli, Amilcar Tanuri, Jerson Lima Silva

126 Desenvolvimento de ventiladores no combate à covid-19: a experiência da UFRJ
Jurandir Nadal, Antonio Giannella-Neto, Edson Watanabe

130 Inteligência artificial e bioinformática como ferramentas no enfrentamento da covid-19
Raquel C. de Melo-Minardi, Vasco Azevedo, Debmalya Barh, Sabrina Silveira, Aristóteles Góes Neto

138 O que a psicologia tem a dizer sobre a pandemia e porque isso importa
Paulo Sérgio Boggio

142 O protagonismo de professores na pandemia da covid-19
Edvaldo Souza Couto

146 Arte, saúde e bem-estar
Diana Santiago

150 Mudanças climáticas, saúde planetária, covid-19 e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
Paulo Artaxo

154 Negacionismo e *fakenews*: contexto atual e estratégias de enfrentamento
Ildeu de Castro Moreira

160 Não há um mundo seguro sem ciência
Luiz Carlos Dias

166 Comitês de Assessoramento do CNPq: desafios e perspectivas de fortalecimento
Normanda Araujo de Morais

174 Programa Mulher e Ciência: por mais pluralidade e excelência
Betina Stefanello Lima, Maria Lucia de Santana Braga, Leonara de Oliveira Rocha

176 Cientistas inspiradoras: Celina Turchi, Márcia Barbosa e Mariângela Hungria
Normanda Araujo de Morais

seção inovação

192 Pensando o novo Marco Legal das *Startups* e do Empreendedorismo Inovador
Alexandre Guilherme Motta-Sarmento, Diones dos Santos Lima, Linnyer Beatrys Ruiz Aylon

196 Cooperação entre CNI e CNPq estimula a inovação no Brasil
Gianna Sagazio

seção geração q

202 O que é ciência?
Elisa Oswaldo Cruz Marinho, Juliana Martins Ferreira, Mariana Galiza

218 Perguntas simples para grandes cientistas

expediente

Presidente da República
Jair Messias Bolsonaro
Ministro da Ciência, Tecnologia e Inovações
Astronauta Marcos César Pontes
Presidente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Evaldo Ferreira Vilela
Chefe de Gabinete
Regina de Almeida Mattos
Diretor de Gestão e Tecnologia da Informação
Thales Marçal Vieira Netto
Diretora de Cooperação Institucional
Maria Zaira Turchi
Diretor de Engenharias, Ciências Exatas, Humanas e Sociais
Carlos Alberto Pereira dos Santos
Diretor de Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde
Og Francisco Fonseca de Souza

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS
Presidente
Luiz Davidovich
Vice-Presidente
Helena Bonciani Nader
Vice-Presidentes Regionais
Adalberto Luis Val • Norte
Jailson Bittencourt de Andrade • Nordeste e Espírito Santo
João Batista Calixto • Sul
Mauro Martins Teixeira • Minas Gerais e Centro-Oeste
Lucia Mendonça Previato • Rio de Janeiro
Glaucius Oliva • São Paulo
Diretores
Elibio Leopoldo Rech Filho
Francisco Rafael Martins Laurindo
Marcia Cristina Bernardes Barbosa
Ruben George Oliven
Virgilio Augusto Fernandes Almeida

COMITÊ ADMINISTRATIVO DO CNPq
Flavia Tuxi dos Santos
Guilhermo Silveira Braga Vilas Boas
Izabeth Cristina Campos da Silva Farias
Jorge Alexandre Carvalho da Silva
Juliana Martins Ferreira
Maria Bernadete Carvalho Pires de Souza
Mariana Galiza de Oliveira
Tania Gomes Figueira

COMITÊ CIENTÍFICO DA REVISTA DO CNPq/RPq
Editora-chefe
Normanda Araujo de Morais (Unifor)
Editores de área
Brenno Amaro da Silveira Netto (UnB)
Claudia Figueiredo (UFRJ)
Cristiane Porto de Magalhães (Unit)
Marcus Vinícius Guimarães de Lacerda (Fiocruz)
Raquel Minardi (UFMG)
Rodrigo Arantes Reis (UFPR)

COMITÊ EDITORIAL CNPq/ABC
Elisa Oswaldo-Cruz Marinho (ABC)
Juliana Martins Ferreira (CNPq)
Mariana Galiza de Oliveira (CNPq)
Normanda Araujo de Morais (ABC)

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO
Felipe Cavalcante
Gabriel Menezes
Cecília Cartaxo
(Molde.cc)

TIPOGRAFIA
Macklin Sans e Herokid

CNPq: Há **70 anos** na linha de frente da produção de conhecimento qualificado

Comitê Editorial da REVISTAq

O ano de 2021 representou um marco importante para a ciência brasileira. Em meio a um dos maiores desafios enfrentados pela comunidade científica - não só nacional, mas de todo o mundo - de compreender e combater a pandemia da covid-19, a maior agência brasileira de fomento à ciência, à tecnologia e à inovação, o CNPq, completou 70 anos de criação. Nesse cenário difícil, de perdas e incertezas, em que o conhecimento científico se mostrou imprescindível para obter as respostas necessárias para a sociedade, tornou-se ainda mais importante ressaltar o papel do CNPq e celebrar a sua história.

Para isso, em um esforço conjunto do CNPq com a Academia Brasileira de Ciências (ABC), foi concebida esta revista para reforçar a relevância do CNPq ao longo de sua história, apresentar dados, as principais ações, conhecimentos científicos gerados a partir do apoio da instituição, além de depoimentos e reflexões. Convidamos servidores – em atividade e aposentados -, ex-presidentes, pesquisadores e integrantes da atual gestão para, em diversos artigos apresentados ao longo desta publicação, mostrar a dimensão e a força do CNPq para o desenvolvimento do país, destacando a importância do investimento contínuo e crescente em ciência, tecnologia e inovação.

O nome **REVISTAq** é uma provocação e uma homenagem à ciência. Assim como todos os estudos científicos, a proposta desta publicação é instigar questionamentos, buscar respostas, promover o diálogo. Assim, queremos aqui apresentar uma revista **que** questiona, **que** provoca, **que** busca, **que** revela, **que** celebra, **que** promove, **que** estimula...

Prêmio de Fotografia Ciência & Arte do CNPq

As páginas da **REVISTAq** brindam o leitor com imagens impressionantes registradas por pesquisadores, alunos de graduação e pós-graduação, vencedores do Prêmio de Fotografia Ciência & Arte, promovido pelo CNPq desde 2011.

Em 2021, comemoramos, também, 10 anos de criação dessa premiação, que visa estimular a produção de imagens com temáticas de ciência, tecnologia e inovação e contribuir com a divulgação e a popularização científica. Sejam registradas por câmeras fotográficas, sejam por instrumentos especiais, essas imagens compõem um rico e belíssimo acervo que é apresentado nesta publicação. O conjunto completo de imagens vencedoras de todas as edições pode ser visto no site do Prêmio: premiofotografia.cnpq.br

O país **precisa** de ciência. O Brasil precisa do **CNPq**



Evaldo Ferreira Vilela
Agrônomo, doutor em ecologia química pela Universidade de Southampton (Reino Unido). Professor titular e atualmente professor voluntário/colaborador da Universidade Federal de Viçosa (UFV), da qual foi reitor (2000-2004). Foi presidente da Fapemig (2015-2020) e do Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (Confap, 2019-2020). Criou o Sistema Mineiro de Inovação (SIMI). Foi pesquisador 1A do CNPq de 1996 a 2014. É presidente do CNPq

Celebramos, em 2021, os 70 anos de criação do CNPq, aniversário marcado por uma série de desafios em um momento em que o mundo se voltou à discussão da importância da ciência como solução para grandes problemas da sociedade. O CNPq nasceu de um contexto também desafiador para a humanidade, o mundo pós-guerra. E foi justamente esse cenário que consolidou, mundialmente, a ideia de que o conhecimento e a tecnologia gerados pela ciência promovem desenvolvimento e soberania de um país e que, para isso, seria imprescindível a concepção de uma estrutura central de fomento à pesquisa.

Nos últimos dois anos, o desafio foi – e está sendo – vencer a pandemia da covid-19 e a ciência tem sido, mais uma vez, a peça-chave na busca de respostas a problemas que afligem a humanidade. A atuação imediata de pesquisadores em todo o mundo, incluindo brasileiros, no combate a esse vírus, só foi possível graças à existência de redes e centros de pesquisa consolidados por um histórico de investimentos de longa duração que puderam contribuir de forma eficiente para os avanços necessários na produção das melhores evidências e na conquista dos melhores resultados.

Por isso, no Brasil, apesar de todas as dificuldades que enfrentamos, pudemos dar significativas contribuições, como o sequenciamento genético do novo coronavírus em tempo recorde, liderado pela pesquisadora bolsista do CNPq Ester Sabino (USP), apenas para citar um exemplo.

No entanto, se por um lado mostramos a qualidade da ciência brasileira e a excelência dos nossos pesquisadores e pesquisadoras, por outro, foi necessário um esforço de todos nós, gestores,

servidores, entidades representativas e comunidade científica, na busca por mais recursos para investimento em ciência. Mas, ainda que atuando com um orçamento limitado, que afetou a capacidade de apoio a projetos de pesquisa, além de outras iniciativas, conseguimos promover realizações de que nos orgulhamos e que merecem reconhecimento.

Com o descontingenciamento do Fundo Nacional de Desenvolvimento Cientifico e Tecnológico (FNDCT), fruto de justa e intensa reivindicação e, importante pontuar, o trabalho contínuo e competente do corpo técnico do CNPq, ações e programas já consolidados, de elevada envergadura, tiveram continuidade garantida com novos aportes de recursos para o período de 2021 e 2022, da ordem de quase R$ 1 bilhão. É o caso do Programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT), com 102 grupos apoiados, que impulsiona a pesquisa científica de forma competitiva em âmbito internacional, desenvolvendo conhecimento e inovações, agregando importantes centros de pesquisa do país em atuação em rede e incorporando jovens pesquisadores com muito talento. Também é o caso do Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (RHAE), com 181 projetos apoiados pela nova chamada lançada em 2021, além da retomada, depois de três anos, da Chamada Universal, que contemplou mais de 2 mil projetos de pesquisa em todo o país, em todas as áreas do conhecimento.

Sabemos, porém, que podemos fazer muito mais, com recursos adequados. Também sabemos da necessidade de atualização da gestão do fomento à pesquisa frente às profundas transformações em um mundo que pede mais assertividade, mais transparência e mais foco nas entregas dos projetos financiados como contribuição para a solução dos grandes problemas da sociedade.

No CNPq, estamos implementando um plano de atualização. Trabalhamos por uma ciência mais colaborativa, com projetos que contemplem a curiosidade dos cientistas para o avanço do conhecimento humano ou que, alternativa ou complementarmente, foquem na solução imediata dos nossos principais desafios. Fazer ciência é cada vez mais uma necessidade para alavancar o desenvolvimento social e econômico e a soberania nacional – e o fomento à pesquisa é chave para orientar e induzir as mudanças necessárias, mudanças estas que causam, muitas vezes, desconfortos. Mas é preciso enfrentar e evoluir, porque temos que nos adaptar aos novos paradigmas, sob pena de perdermos o passo na caminhada para o futuro do nosso país.

Assim, precisamos abraçar a ideia da pesquisa orientada à missão, capaz de mover a fronteira do conhecimento na direção dos grandes desafios. As missões fornecem soluções, oportunidades e abordagens para os inúmeros desafios que as pessoas encaram no seu dia-a-dia como, por exemplo, tornar a vida mais saudável e sustentável. Essa é uma das nossas missões.

Para isso, é fundamental a atuação do poder público, por meio das agências de fomento, com orçamentos robustos e estrutura fortalecida. É sempre importante ressaltar que o investimento em ciência não deve estar condicionado à riqueza de um país. Ao contrário, a riqueza de um país é resultado, em grande parte, do investimento em ciência.

CNPq septuagenário e o **futuro** do Brasil



Luiz Davidovich
Físico, professor emérito da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Presidente da Academia Brasileira de Ciências (ABC) e secretário-geral da Academia Mundial de Ciências (TWAS). Membro estrangeiro da US National Academy of Sciences, da Academia Chinesa de Ciências e da Academia Européia de Ciências. Bolsista de Produtividade em Pesquisa 1A do CNPq. Recebeu o Prêmio Álvaro Alberto CNPq em 2010

A institucionalização do auxílio à ciência no Brasil começa em 15 de janeiro de 1951, com a fundação do CNPq, menos de um ano após o estabelecimento da National Science Foundation, nos Estados Unidos da América. Não chega a ser surpreendente a rapidez com que o Brasil reage à nova ordem mundial, estabelecida após o término da segunda guerra e fortemente associada à energia nuclear, dramaticamente demonstrada em Hiroshima e Nagasaki. A fundação tempestiva do CNPq coroa um esforço de muitos anos da comunidade cientifica nacional. Quase trinta e cinco anos antes, em 3 de maio de 1916, é fundada a Academia Brasileira de Ciências (ABC), que já em 1919 propõe uma agência de fomento da ciência nacional. Em 1946, o Almirante Álvaro Alberto da Motta e Silva, presidente da ABC nos períodos 1935-1937 e 1949-1951, encaminha proposta de fundação dessa agência ao presidente Eurico Gaspar Dutra. Em 1951, finalmente, Álvaro Alberto funda o CNPq, do qual se torna o primeiro presidente. Desde então, tem sido o CNPq a casa do cientista, grande impulsionador da formação de pessoal qualificado e do desenvolvimento cientifico do Brasil.

Esse entrelaçamento de histórias, que reúne dois atores importantes no desenvolvimento da ciência brasileira, o CNPq e a ABC, marcou o passado, persiste no presente e é um sólido sustentáculo para o futuro da ciência e da inovação no país. O CNPq, com seu programa de bolsas e auxílio à pesquisa, acompanha, a partir de sua fundação, a formação das lideranças científicas no país, desde as bolsas de iniciação científica às de apoio a pesquisadores. Acompanha a expansão das universidades públicas, a diversificação de áreas de pesquisa, o intercâmbio internacional. Mais recentemente, tem tido uma atuação instrumental na articulação de redes de pesquisa, com os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia. Sem esse esforço de formação e de agregação, seria difícil imaginar o protagonismo internacional de empresas públicas e privadas em áreas como petróleo, aviação, agricultura, saúde, compressores, equipamentos elétricos, entre outras.

Resistindo, ao longo de sua vida, a tentativas de extinção, à imprevisibilidade e à contenção de recursos, impõe-se o CNPq pela longa lista de conquistas, intimamente associada ao rol de sucessos da ciência e da inovação no Brasil.

A campanha persistente e visionária que culminou com a fundação do CNPq estimula, sempre, um olhar para o futuro. Neste momento de escassez de recursos para a pesquisa, é preciso associar à celebração do aniversário a combatividade e a criatividade daqueles que desejam um país no qual a ciência e a inovação estejam no cerne da economia nacional, ajudando, assim a mitigar as desigualdades sociais e regionais, reduzindo a dependência do país em relação a insumos e novas tecnologias, agregando valor às exportações, reforçando a saúde e a segurança alimentar da população, melhorando a educação em todos os níveis e aproveitando as vantagens comparativas do Brasil.

Como não poderia deixar de ser, esse é também o desejo e o compromisso da Academia Brasileira de Ciências. Estivemos juntos no passado, estaremos juntos no futuro. Longa vida ao CNPq!



Pirarucu Z-32 – Rafael Castanheira Pedroso de Moraes, Universidade Federal de Goiás.

Segundo lugar no II Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2012.

Pesca do pirarucu. Um dos maiores peixes de águas doces fluviais e lacustres do Brasil, pode atingir 3,20 m e seu peso pode ir até 330 kg. É encontrado na bacia amazônica, mais especificamente nas áreas de várzea, onde as águas são mais calmas. É perigoso para humanos por sua força: uma pancada da sua cauda pode desacordar facilmente uma pessoa, assim como a movimentação de sua cabeça, profundamente ossificada e rígida.

CNPq: a casa do pesquisador brasileiro



Helena Bonciani Nader
Biomédica, professora titular da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp). Vice-presidente da Academia Brasileira de Ciências (ABC). Co-presidente da InterAmerican Network of Academies of Sciences (Ianas). Presidente de honra da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). recebeu o Prêmio Carolina Bori Ciência & Mulher, da SBPC, em 2020. Bolsista de produtividade 1A do CNPq. Recebeu o Prêmio Álvaro Alberto do CNPq em 2020

Para se entender o protagonismo do CNPq na sociedade brasileira, faz-se necessário um breve histórico da educação e da ciência em nosso país. Na América espanhola, universidades formais foram estabelecidas na fase colonial, sendo as primeiras em 1551 – Universidade do México e Universidade de San Marcos, no Peru. No Brasil, essas iniciativas ocorreram apenas três séculos depois, quando da vinda da coroa portuguesa.

O país passou então por significativas mudanças culturais, necessárias para garantir a estabilidade econômica e administrativa do Império. Dentre essas mudanças, cabe ressaltar a criação das instituições de ensino, em especial dos cursos superiores. Inicialmente, essas instituições voltavam-se à medicina, engenharia e direito – áreas que produziam o conhecimento necessário para a administração imperial. Paralelamente aos cursos superiores, surgiram também as primeiras bibliotecas, como a Biblioteca Nacional, criada com o acervo da Biblioteca Real do Palácio da Ajuda de Lisboa, trazido por Dom João VI, e a criação da Imprensa Régia, em 1810. No século XIX, na condição de Reino Unido e do Império, iniciou-se no país a pesquisa, com produções acadêmicas e periódicos científicos. Já na República, entre 1910 e 1940, surgiram as primeiras universidades, pela reunião de escolas e institutos já existentes. No início da década de 30 foi criado, pelo governo Vargas, o Ministério da Educação e Saúde e implantada uma reforma da educação, estabelecendo que o ensino superior poderia ser oferecido em universidades e institutos isolados, particulares ou oficiais, mantidos pelo governo federal e por estados.

O Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) foi criado pela Lei nº 1.310, de 15 de janeiro de 1951, com personalidade jurídica própria e subordinado

diretamente à Presidência da República, em um conturbado período pós-guerra, inicialmente para capacitar o Brasil no domínio da energia atômica e, posteriormente, para assegurar o financiamento de pesquisas científicas e tecnológicas nas diversas áreas do conhecimento. A Lei nº 6.129, de 6 de novembro de 1974, transformou o CNPq em fundação, que corresponde ao que é hoje o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Com a criação do Ministério de Ciência e Tecnologia, hoje Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), o CNPq, por meio do Decreto nº 91.146, de 15 de março de 1985, passou a ser vinculado ao MCTI. A partir de projetos, o CNPq financia estudantes desde a educação básica (Iniciação Científica Júnior) até pesquisadores (Produtividade em Pesquisa científica, tecnológica e de inovação de destaque em todas as áreas do conhecimento).

Em 11 de julho de 1951 foi fundada a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), hoje fundação do Ministério da Educação (MEC), instituição-chave e com papel fundamental na criação da pós-graduação no país. Hoje, a coordenação é responsável pela expansão, consolidação e avaliação do sistema nacional de pós-graduação *stricto sensu* e, desde 2007, está também envolvida com a qualificação de professores da educação básica.

É certo que nos últimos 30 anos o Brasil passou a ter protagonismo científico, com produção intelectual reconhecida internacionalmente - muito, inclusive, em função da estrutura viabilizada pelo CNPq e Capes. De 1996 a 2020, de acordo com a base de dados do Scimago, o Brasil ocupa a 14ª posição no número de trabalhos publicados, enquanto China, Índia, Rússia e África do Sul, respectivamente, 2ª, 7ª, 12ª e 35ª posições, entre 240 países. Por outro lado, o número de citações por trabalho mostra que o Brasil, entre os BRICS, ocupa a 2ª posição, com 12,83 citações/artigo (c/a), e África do Sul a 1ª posição, com 15,81 c/a, enquanto a China 10,49 c/a, Índia 10,44 c/a e Rússia 8,19 c/a. Produzimos conhecimento e desenvolvemos tecnologias de fronteira na área da agricultura, que possibilitaram a segurança alimentar; na área de petróleo em águas profundas, o pré-sal; na área médica, com o entendimento das doenças tropicais, incluindo as mais recentes, como as ocasionadas pelo vírus zika e pelo SARS CoV-2, entre tantas outras. No entanto, não conseguimos ainda que o país reconheça educação e ciência como peças fundamentais para o desenvolvimento econômico e sustentável do país e como políticas de Estado, deixando a pesquisa à mercê das agendas [ou falta de agendas] de cada governo. O financiamento da CT&I no país não tem fluxo contínuo e nos últimos anos tem sofrido contingenciamentos e cortes expressivos. O orçamento do CNPq foi sendo diminuído na Lei Orçamentária Anual (LOA) e passou a ser dependente do Fundo Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), que deveria ser empregado para propostas específicas e não para suprir o que foi retirado da LOA.

Nesses últimos anos, os pesquisadores, docentes e estudantes brasileiros tiveram que dedicar uma parte do seu tempo para garantir a permanência do CNPq e da Capes como duas agências individuais, distintas e complementares, para garantir o parco financiamento e mostrar a importância da CT&I para soberania nacional, em especial neste século da sociedade do conhecimento.

Neste cenário, não posso me calar frente à crise de valores pela qual passa a sociedade brasileira

e frente aos desafios presentes no mundo inteiro, mas intensificados pela desigualdade e iniquidade do nosso país. O cenário da recente - e ainda atual - pandemia de covid-19 nos revelou pelo menos dois Brasis. Um solidário, voltado para buscar minimizar os impactos da doença, envolvendo professores e cientistas, profissionais da saúde, empresários, profissionais da mídia, pessoas das comunidades, que se engajaram na luta contra essa doença. E um outro Brasil, das *fake news*, dos antivacinas, dos propagandistas de medicações sem eficácia e nocivas, dos anticiência, do descrédito às recomendações da ciência, do desrespeito ao outro. Como otimista que sou, acredito que, graças à luta diuturna, prevaleceu ao final o Brasil solidário, embora com perda de mais de 660.000 brasileiros e brasileiras, de cidadãos e cidadãs que poderiam ter sido salvos. Precisamos riscar esse Brasil que oprime, que não se importa com a fome, com a educação, que destrói o meio ambiente, que ataca os povos originários, os quilombolas, nossos irmãos.

A ciência brasileira, apesar de subfinanciada, mostrou sua força: produção de insumos para testes diagnósticos, aplicação desses testes Brasil afora pelos profissionais e docentes de universidades públicas, desenvolvimento de novos testes diagnósticos, busca de novos fármacos e reposicionamento de drogas, ensaios clínicos, desenvolvimento de vacinas, testes clínicos de vacinas produzidas no exterior, desenvolvimento de ventiladores, entre tantas outras contribuições. Parte dos nossos empresários direcionaram suas produções para produtos voltados à doença, como máscaras, luvas e equipamentos, além de criarem fundos para financiamento de parte das atividades de CT&I. O nosso CNPq, em conjunto com o MCTI, não poupou esforços para atender aos projetos qualificados, embora com seu financiamento reduzido.

Esse cenário de colaboração e solidariedade poderia ser, de fato, o do Brasil que todos queremos, unido, fraterno, que investe na educação e busca a justiça social.

Enquanto países desenvolvidos, como Estados Unidos e China, e em desenvolvimento, como Uruguai, Costa Rica, Índia e África do Sul, aumentaram seus investimentos em ciência, tecnologia e inovação, no Brasil o que se vê é uma redução ainda maior dos recursos. Infelizmente, diferentemente desses vários países, no Brasil, educação e CT&I continuam a ser encarados como GASTOS e não como INVESTIMENTOS. Falta ao país o cumprimento da Constituição, com a política de Estado para educação e CT&I.

Ao mesmo tempo, por meio de políticas de Estado, em um amplo projeto pactuado com toda a sociedade, esse Brasil precisa enfrentar desafios postos globalmente, mas particularmente caros a nós - um país com uma herança escravocrata ainda presente, que oprimiu fortemente parte estruturante da população. Isso significa investir em ações afirmativas para negras e negros, indígenas e populações tradicionais e por mais mulheres na pesquisa, assumindo as condições de apoio - inclusive financeiro - para que essas vozes possam compor e participar ativamente da produção científica nacional. É reconhecendo, valorizando e ampliando nossos saberes que construiremos uma agenda de fato inovadora, coletiva e nacional, capaz de responder não apenas às questões locais, mas para apresentar soluções brasileiras para os problemas enfrentados globalmente.



Luz e sombra: Revelando o Brasil Subterrâneo – Marcos Otavio Silverio, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo FAU USP (SP).

Terceiro lugar no IV Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2014.

As cavernas foram o primeiro abrigo do homem. Elas são os componentes subterrâneos de uma paisagem complexa, conhecida como "carste". Muitas delas guardam vestígios do passado da Terra e do homem e podem contar a história da evolução do planeta, sendo locais simbólicos que, desde a pré-história, estimulam a curiosidade humana. Os aspectos culturais, científicos e ambientais tornam as cavernas importantes atrativos naturais. Seu uso público requer um planejamento transdisciplinar, apoiado em informações técnicas e científicas de diferentes campos do conhecimento, integradas no âmbito da espeleologia. Este planejamento é fundamental para conciliar o desenvolvimento sócioeconômico e a conservação da natureza com a educação ambiental.

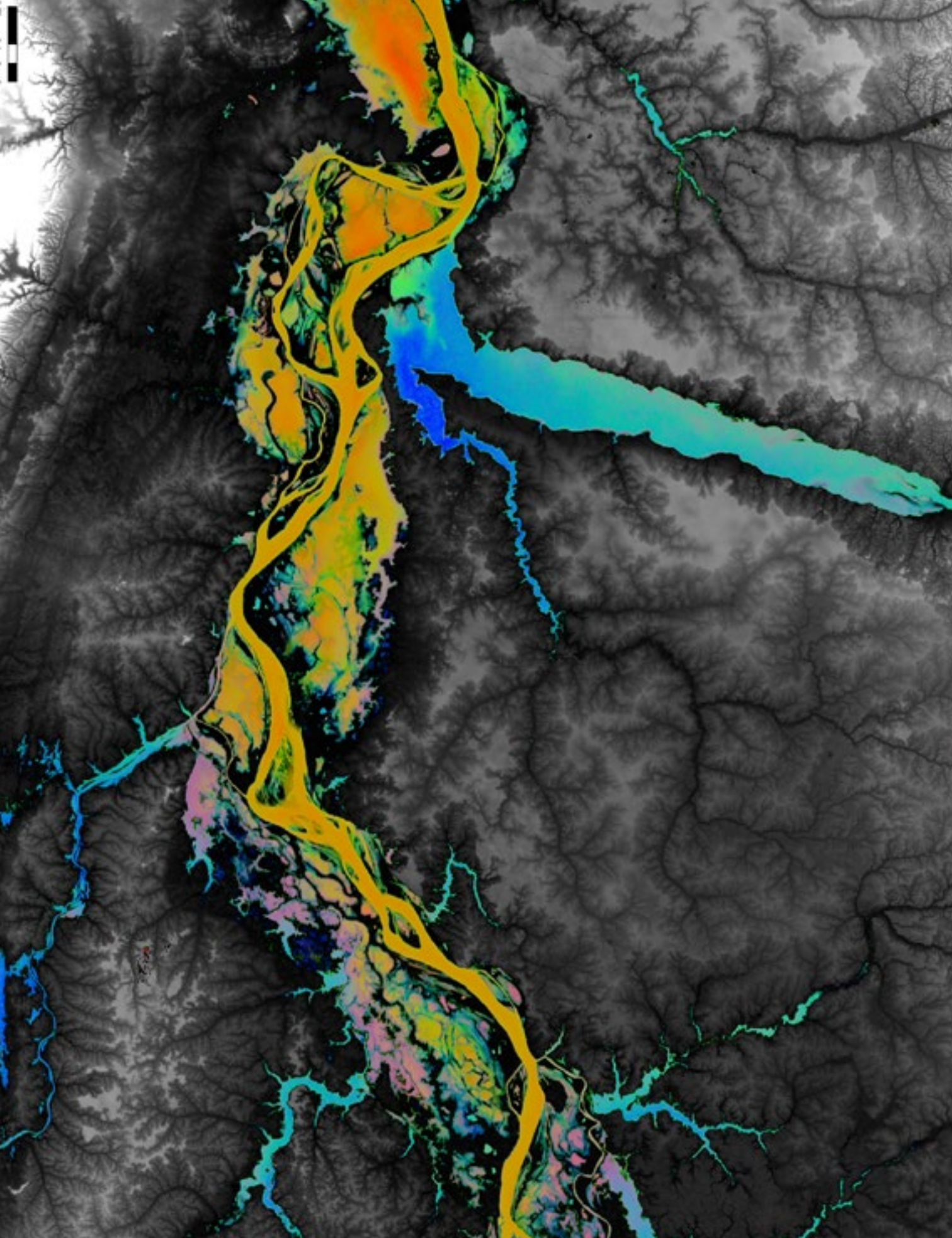




Hora do Jantar – Augusto Milagres, Universidade Federal de Minas Gerais.

Segundo lugar no V Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2015.

No decorrer do "Projeto Morcegos da Canga", foram produzidas imagens com potencial de uso para fins de divulgação científica, de forma a contribuir para a sensibilização ambiental, mudando a imagem negativa geralmente associada aos morcegos. Nesta imagem, parte de um ensaio realizado em uma fazenda no interior de Minas Gerais, foi captada a visitação de uma flor de agave por um morcego nectarívoro, ressaltando sua importância na polinização de plantas de interesse comercial e na manutenção dos serviços ecossistêmicos, essenciais ao bem estar humano.



seção institucional

Águas correm e sedimentos colorem os rios e lagos da Amazônia – Alice Cesar Fassoni de Andrade, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Terceiro lugar no VII Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2017.

A imagem mostra a concentração de sedimentos em suspensão (CSS) em rios e lagos da Amazônia central entre 2003 e 2015. Criada a partir de 1196 imagens de satélite do sensor MODIS da banda do vermelho e do infravermelho próximo, a imagem elucida de forma original alguns processos que ocorrem nesse ambiente. Tons em cinza representam a elevação do terreno indicando regiões planas em tons escuros e elevadas em tons claros. Regiões em vermelho, verde e azul indicam frequências dominantes de ocorrência de alta, média e baixa CSS, respectivamente, em todo o período. O rio Tapajós, um rio de água clara, está em azul e ciano. Já o rio Amazonas está em laranja, indicando que domina alta CCS (vermelho) com ocasionais ocorrências de média CSS (verde). Essa imagem é um exemplo de como os dados de satélites utilizados na pesquisa foram fundamentais para avaliar a dinâmica de sedimentos em rios e lagos da bacia Amazônica.

A **criação** e a **trajetória** do CNPq em contexto histórico



Reunião da Comissão nomeada pelo Presidente Dutra em 1949 para elaborar o projeto que resultou na lei de criação do CNPq. Presentes: Álvaro Ozório de Almeida, José Cândido de Melo Carvalho, Arthur Moses, Álvaro Alberto, Francisco Maffei, Humberto João, Orlando da Fonseca Rangel Sobrinho, Ignácio Manoel Azevedo do Amaral, Mário Paulo de Britto, José Carneiro-Felipe, Jorge Jabour, César Lattes, Adalberto Menezes de Oliveira, Mário Abrantes da Silva Pinto, Mário Saraiva.





Antonio Augusto Passos Videira
Professor titular da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Professor do Programa de Ensino e História da Matemática (Pemat/UFRJ) e Pesquisador colaborador no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF/UFRJ). Bolsista de Produtividade 1C do CNPq

Ao final do Primeiro Governo Vargas, o Brasil percebia ser necessário mudar o quadro de suas representações institucionais. A partir daquele ano e até praticamente o final do século passado, o nosso país procurou se organizar institucionalmente para assegurar a possibilidade de a ciência ser realidade entre nós. Esse processo teve altos e baixos.

Ciência para o desenvolvimento

A segunda metade da década de 1940 trouxe boas novidades para os brasileiros no campo da ciência e da tecnologia, promovendo a instalação de clima favorável à disseminação do pensamento de que o Brasil poderia ingressar no rumo do progresso econômico, cultural, social e político. O retorno à democracia representativa; a participação militar na Segunda Guerra Mundial; a contribuição de Cesar Lattes à descoberta do méson pi; a participação de Álvaro Alberto nos debates na Organização das Nações Unidas (ONU) sobre a questão do destino das reservas mundiais de minerais estratégicos para a questão nuclear. Estes e outros eventos mostravam que o Brasil desejava ser responsável por seu próprio destino.

Evidentemente, as coisas não foram simples. Por um lado, uma corrente nacionalista se fortaleceu

naqueles anos; por outro, o mesmo aconteceu com a tendência favorável a um alinhamento com os Estados Unidos, transformados, após 1945, na mais importante potência mundial ocidental.

Mais de um quarto de século depois da fundação da Academia Brasileira de Ciências (1916) e mais de dez anos após as criações das primeiras universidades brasileiras (1934), percebia-se a existência de uma ativa e consciente comunidade científica no país. Em parte, a explicação para a rápida conscientização mostrada pelos poucos e determinados membros do mundo científico brasileiro está no fato de que há muito se desejava criar ambiente propício à prática da ciência. Uma segunda razão seria a seguinte: os estados nacionais reconheciam que, sem apoio governamental à ciência e à tecnologia, não seria possível alcançar o desenvolvimento.

Os cientistas brasileiros reclamavam para si o direito de participar no processo decisório do governo brasileiro relativo ao desenvolvimento. A ciência deveria olhar para a realidade do país para ser um fator efetivo de progresso social e nacional, além de ser fator de mudança cultural.

A era da *big science* começou!

A Segunda Guerra Mundial havia mostrado a importância da ciência para o desenlace do conflito. Mas, para que a ciência desempenhasse o papel que efetivamente teve, foi necessário que ela se organizasse de nova maneira. O projeto que levou à construção da bomba atômica, o projeto Manhattan, pode ser considerado como o início da *big science* – modalidade de ciência que envolve enormes somas de dinheiro, grande contingente de pessoal técnico-científico, administração própria, além de constante diálogo com o mundo da política e da indústria. A ciência torna-se cada vez mais dependente do Estado ou de recursos financeiros que as indústrias e o setor privado aplicam em seus próprios centros de pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

Em países como o Brasil, aquilo que já era evidente para certo grupo transformou-se em urgência: o estado deveria se dotar de instrumentos próprios, como órgãos de planejamento, administração e fomento, para incentivar a ciência. Nesse momento, ocorreu uma convergência de interesses diferentes e que vinham de grupos sociais distintos: cientistas, militares, políticos e industriais.

O período entre 1946 e 1951 foi rico, seja no plano institucional, seja no plano político, seja no plano cultural, apesar de todas as instabilidades que lhe foram características. Uma das marcas mais interessantes desse dinamismo foi justamente a criação de instituições.

O momento era favorável à construção de novos e inovadores mecanismos que possibilitassem a ampliação dos locais onde seriam formados, ensinados e treinados os futuros cientistas brasileiros. Esses objetivos não eram novos. Na verdade, eram os mesmos perseguidos há décadas.

Institucionalizando a ciência brasileira

É consenso no Brasil considerar 1951 como de fundamental importância no processo de desenvolvimento da ciência e da tecnologia, pois, naquele ano, foi criado o Conselho Nacional de Pesquisa (CNP, hoje CNPq).

No caso do CNPq, seu mais importante mentor foi Álvaro Alberto que, na década de 1930, já havia tentado convencer o governo da necessidade de se criar um órgão estatal capaz de apoiar a ciência. Desde o final da Segunda Guerra, procurava montar um programa brasileiro que tornasse factível ao país deter o conhecimento necessário para o domínio da energia nuclear. Em 1946, Álvaro Alberto foi o chefe da comissão brasileira que, na ONU, participou das negociações para o controle da energia atômica. Na ocasião, defendeu a política das compensações específicas, que acabou sendo recusada. Álvaro Alberto achava indubitável que o conhecimento era a chave principal para o progresso.

Uma das suas principais preocupações era a formação de recursos humanos, ou seja, dispor de cientistas e técnicos com conhecimento e competência para contribuírem para o desenvolvimento nacional. Fazendo coro com vários colegas, Álvaro Alberto afirmava que a ciência seria a chave da independência nacional. Sem a presença efetiva de uma ciência forte e bem estruturada, não haveria chance de se chegar a padrões de riqueza, material e espiritual, aceitáveis.

Desde que o CNPq passou a ser realidade, os cientistas tratavam diretamente de seus problemas

A persistência nos rumos dados à ciência e à tecnologia é coerente com necessidade de outra natureza, da qual o Estado não pode se furtar: contribuir para o bem-estar da sociedade.

e das suas necessidades com a mais alta esfera de poder. Para eles, essa proximidade sempre foi importante.

Ciência sempre na corda bamba

O golpe civil-militar de 1964 impediu as reformas propostas por João Goulart. Ainda que os sucessivos governos militares entre 1964 e 1985 também almejassem dotar o estado de papel central na vida da sociedade brasileira, suas funções seriam diferentes, dado que os cientistas não teriam a última palavra nas decisões sobre o quanto e onde investir, bem como que resultados esperar desses investimentos.

É no papel secundário imposto aos cientistas que encontramos um dos poucos elementos comuns a todos os cinco governos militares do período da ditadura. Apesar de os cientistas brasileiros terem recebido importância menor ao longo de 21 anos, isso não quer dizer que a ciência e a tecnologia fossem consideradas irrelevantes. É preciso reconhecer que C&T foram – ainda que com nuances importantes – apoiadas em quase todos os governos militares. A exceção que justifica a regra acima é o primeiro governo da ditadura militar, que não se mostrou entusiasmado com a ideia de dar apoio às áreas científicas e tecnológicas.

A preocupação com a eficácia da administração federal vinha do governo Castelo Branco. No governo de Ernesto Geisel, essa preocupação tornou-se central, a ponto de modificar o organograma do Executivo. O CNPq sofreu reformulação, que chegou inclusive a mudar sua denominação oficial, passando a ser conhecido como Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. A reconfiguração do CNPq, em 1974, deu formatação política e institucional à concepção ainda abstrata da junção ciência e tecnologia no corpo único "C&T". Nunca no Brasil havia sido pensada uma política pública que abarcasse os dois setores, fundindo-os num só. Ainda assim, a situação da ciência no Brasil entre 1974 e 1979 foi apenas razoável, quando avaliada pela perspectiva financeira e política.

Ou 8 ou 80

O período da presidência do general João Figueiredo é conhecido pela ausência de estímulos consistentes em favor do sistema científico-tecnológico, situação que perdurou por longos anos até o final da segunda presidência de Fernando Henrique Cardoso, quando o uso dos fundos setoriais começou a mudar o panorama. A partir da presidência de Luís Inácio Lula da Silva, os órgãos federais de C&T começaram, paulatinamente, a receber apoio substancial.

Grosso modo, a situação foi favorável até o segundo governo de Dilma Rousseff, quando a crise fiscal assumiu tamanha proporção que tornou inviável a manutenção dos níveis anteriores de investimento. Desde então, a situação vem piorando continuamente, colocando em risco a existência daquilo que foi conquistado arduamente.

Não é tarefa fácil analisar e avaliar, ao mesmo tempo, os processos dos quais somos testemunhas e que nos determinam. A rigor, essa é tarefa plena de perigos e armadilhas. Mas é risco que todos corremos.

A prática da ciência exige continuidade, sem a qual ela se tornaria impossível. Para além das necessidades intrínsecas à prática científica, a persistência nos rumos dados à ciência e à tecnologia é coerente com necessidade de outra natureza, da qual o Estado não pode se furtar: contribuir para o bem-estar da sociedade.

A institucionalização da C&T no Brasil

Fomento

Criação ou incorporação dos institutos

CNPq e sua missão

1945

Fim da Segunda Guerra Mundial. A institucionalização da ciência e tecnologia ganha importância, como forma de garantir o desenvolvimento necessário para o atendimento das demandas da sociedade, do setor produtivo e da soberania do país.

Os impactos da bomba atômica, a corrida armamentista e a disputa por mercados impulsionam em todo o mundo o fomento ao trabalho dos pesquisadores. Cresce o respeito aos cientistas - em particular, aos físicos.

1948

Organizada a Sociedade Brasileira para Progresso da Ciência.

1949

Criado o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF).

1950

Criado o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA).

Logo na sua criação, o CNPq dispunha de 300 bolsas de estudo para pesquisa, implementadas em diversas áreas do conhecimento.

Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA)

Instituto de Pesquisas da Amazônia (INPA)

Museu Paraense Emilio Goeld (MPEG - incorporado ao INPA)

Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação (IBBD)

1951 1952 1954 1955 1956

Criados a Campanha de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (Capes) e o Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), este pela Lei nº 1.310, de 15 de janeiro de 1951.

- O CNPq é uma instituição que não atende a interesses econômicos específicos. O Conselho responde a uma confluência de vontades: da comunidade científica, dos militares, de intelectuais, de industriais e de governantes.
- Autarquia subordinada diretamente à Presidência da República, com autonomia técnico-científica, administrativa e financeira, autorizada a promover a criação e a organização de laboratórios ou institutos.
- Encarregado de promover e estimular a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico em qualquer área do conhecimento.
- Destina-se especialmente à busca da tecnologia nuclear: lei atribui ao novo órgão a responsabilidade de dominar essa área.

Saída do Almirante Álvaro Alberto da Presidência, sendo substituído pelo engenheiro José Batista Pereira. Extinção paulatina das atribuições do CNPq relativas ao programa nuclear autônomo.

Juscelino Kubitschek assume o governo e amplia a distância do CNPq das atividades relacionadas à energia nuclear.

A oferta de bolsas não chegava a 400, sendo mais da metade na modalidade iniciação científica.

Fomento

Instituto Brasileiro de Pesquisas Rodoviárias (IPR)

Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (Gocnae)

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

Criação ou incorporação dos institutos

1957 1961 1964 1971 1973

I Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT)

CNPq: a cabeça do sistema

Sob o regime militar, o CNPq continua como instituição de apoio ao desenvolvimento da ciência. Passa a ser vinculado à Secretaria de Planejamento da Presidência da República, recebe recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDE) e se volta para a pós-graduação, pretendendo dirigir um sistema nacional de ciência e tecnologia em gestação. Por meio do CNPq, o Estado passa a interferir de forma mais global e sistemática na produção do conhecimento.

Planejamento

A partir de 1967, no bojo de um Plano Estratégico de Desenvolvimento, é estabelecido um **Plano Básico da Pesquisa Científica e Tecnológica**. Em 1968, o CNPq adota um Plano Quinquenal para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Estratégia tecnológica planejada

- Fortalecimento do poder de competição nacional, em setores prioritários; concentração de recursos em prioridades tecnológicas claras
- Transferência de tecnologia associada à forte componente de elaboração tecnológica própria
- Operação do sistema financeiro para o desenvolvimento tecnológico: Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), o Funtec (BNDE), e FUNAT (INT)
- Mobilização de recursos externos
- Revigoramento da carreira de pesquisador
- Fortalecimento da infraestrutura tecnológica e da capacidade de inovação da empresa nacional, privada e pública
- Integração da Indústria-Pesquisa-Universidade

A estruturação do setor de ciência e tecnologia na administração pública federal vincula-se ao esforço de planejamento governamental empreendido ao final dos anos 1960. Tem como marco inicial a criação do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e a indicação de um Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT), em 1969[1].

Ações, programas, resultados e impactos

1 O Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e a Promoção Econômica de Regiões e Localidades no Brasil. VELOSO FILHO, Francisco A.; NOGUEIRA, Jorge M. Disponível em < https://core.ac.uk/download/pdf/33536431.pdf >

Lançamento do Primeiro Plano Nacional de Pós-Graduação, com 551 cursos de mestrado e 200 de doutorado. O CNPq reduz sua capacidade de interferir no ensino, mas, paralelamente, organiza os comitês assessores, que materializariam a avaliação do mérito científico por meio do julgamento de pares.

Centro Brasileiro de Pesquisa Físicas (CBPF)

Observatório Nacional (ON)

Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict)

Centro de Tecnologia Mineral (Cetem)

1974 **1975** **1976** **1977** **1978**

II PBDCT

Transformação do CNPq

Em 1974, o CNPq muda de nome, passando de Conselho Nacional de Pesquisas para Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Torna-se uma fundação pública de direito privado e sofre alterações funcionais. A sede é transferida do Rio de Janeiro para Brasília. Em 1975, o Conselho Deliberativo (CD) é transformado em Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT) que, em 1985, passa a ser vinculado ao então recém-criado MCT. Assim, o CD volta à estrutura do CNPq.

CNPq realiza a classificação das áreas do conhecimento científico.

Institucionalizada a avaliação dos programas de pós-graduação por comissões formadas por membros da comunidade acadêmica.

Refletindo o avanço na qualificação do mundo acadêmico brasileiro, é criada a bolsa de pós-doutorado.

Fomento

Laboratório Nacional de Computação Científica e Laboratório Nacional de Astrofísica (LNCC)

Criação ou incorporação dos institutos

1979 1980 1981 1982 1983

CNPq: a cabeça do sistema

III PBDCT

"Apresentação

O III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (III PBDCT), representa um desdobramento do tema Ciência e Tecnologia do III PND. Como tal, explicita a política do Governo para a área e orienta as ações a serem executadas no período 1980/85.

O III PBDCT deverá servir de traço de união entre as ações das diversas agências e órgãos de Governo que operam na área de coordenação, fomento e execução das atividades de pesquisa e desenvolvimento e outras correlatas, sem descuidar da harmonização das diversas políticas de desenvolvimento econômico e social que interferem em seus objetivos.

Centrado no Conselho Científico e Tecnológico (CCT) do CNPq, onde se fazem representar os Ministérios e órgãos de Governo envolvidos com Ciência e Tecnologia, a comunidade científica e técnica e a classe empresarial, o III PBDCT partiu de um documento preliminar elaborado pelo CNPq e foi enriquecido com sugestões dos membros do CCT e de outros setores da sociedade. O processo de discussão do Plano deu origem a linhas de ação que representam um detalhamento inicial de suas diretrizes.

O Plano foi elaborado na forma de um documento de diretrizes de política, definidas de modo participativo para orientar as ações dos setores público e privado. Difere, portanto, do I e II PBDCT, que apresentavam as ações do governo sob a forma de programas, projetos e atividades prioritárias.

O processo de planejamento governamental não se esgota na elaboração de um plano. Pretende-se que o III PBDCT seja um roteiro flexível de atuação do Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (SNDCT), possibilitando, por conseguinte, reajustes a situações emergentes.

Ao Plano se seguirá um processo de seleção de programas e atividades prioritárias a serem implementadas nos diversos setores. Tal processo, promovido e coordenado pelo CNPq, através do CCT, com participação ativa de cientistas, técnicos, empresários e órgãos do SNDCT, dará origem à 'Ação Programada em Ciência e Tecnologia' e seu respectivos orçamento e programa, revistos anualmente através de acompanhamentos e avaliações físico-financeiras."



Lynaldo Cavalcanti de Albuquerque
Presidente do CNPq

Apresentação do então presidente, Lynaldo Albuquerque, no III PBCT

CNPq cria a bolsa de pós-doutorado.

Número de bolsas sobe para cerca de 13 mil. Prioridade para a formação de professores e pesquisadores de alto nível no Primeiro Plano Quinquenal (1968-1972).

Museu de Astronomia (MAST) - criado em 1982 no âmbito do ON

Laboratório nacional de Luz Síncrotron (LNLS)

Centro de Estudos em Política Científica e Tecnológica (CPCT) - extinto

Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC)

Estação Ciência

Centro de Tecnologia Mineral (Cetem)

1984 1985 1986 1987 1988

Ações, programas, resultados e impactos

Estabelecido o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) para complementar os recursos destinados pelo Estado à pesquisa científica.

Criação do Ministério da Ciência e Tecnologia. O CNPq passa a ser vinculado à pasta.

Programas e iniciativas criadas ao longo da história do CNPq

- Ciência Sem Fronteiras (CsF)
- Programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs)
- Plataforma Integrada Carlos Chagas (PICC)
- Plataforma Lattes
- Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração (PELD)
- Programa Antártico Brasileiro (Proantar)
- Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil (PPG7)
- Programa de Capacitação de Recursos Humanos para o Desenvolvimento Tecnológico (RHAE)
- Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic)
- Programa de Apoio às Tecnologias Apropriadas (PTA)
- Programa de Revitalização dos Institutos de Pesquisa Tecnológica (Revite)
- Programa de Apoio à Competitividade e Difusão de Tecnologia (PCDT)
- Programa de Apoio aos Núcleos de Excelência (Pronex)
- Programa Nacional de Incubadoras de Empresas (PNI)
- Institutos do Milênio (institutos de pesquisa de padrão internacional)
- Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT)
- Programa Sistema Nacional de Pesquisa em Biodiversidade (Sisbiota Brasil)
- Programa Temático Multiinstitucional em Ciência da Computação (Protem-CC)
- Programa Temático Multiinstitucional em Planejamento e Gestão (Protem-PG)
- Programa de Capacitação em Taxonomia (Protax)
- Programa Nacional de Software para Exportação (Softex)
- Projeto Genoma Brasileiro (rede nacional de sequenciamento do DNA)
- Programa Ibero-Americano de Cooperação em Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento (Cyted)
- Programa Biotecnológico de Apoio à Competitividade Internacional da Agricultura Brasileira (Bioex)
- Programa do Trópico Úmido (PTU)
- Programa Mulher e Ciência (PMC)

Criação ou incorporação dos institutos

1989 — Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA) - criado em 1985, na estrutura do ON e, vinculado ao CNPq, como instituição autônoma

1992 — Rede Nacional de Pesquisa (RNP)

1999 — Instituto Mamirauá

Ações, programas, resultados e impactos

1997 — Criada a Agência Nacional do Petróleo (ANP), estabelecendo que parcela dos *royalties* da produção de petróleo e gás seja destinada à pesquisa.

1999 — Implantado o primeiro Fundo Setorial, o CT-Petro.

Os fundos setoriais são novos recursos que integram o Fundo Nacional de Ciência e Tecnologia (FCDCT), com finalidades pré-estabelecidas, destinados a programações específicas, por área.

2000 — Atualização das normas dos CAs: sistema de avaliação por pares mais eficaz e transparente; criados comitês temáticos; combate à concentração regional de investimentos: indução de associações entre programas de pós-graduação nas regiões N, NE e CO; fortalecimento das agências estaduais de fomento por meio de convênios.

Bolsas de pesquisa: variações ao longo do tempo

↑ **1990 a 1993**	Número de bolsas passa de 28.696 para 40.955
↓ **1995 e 1999**	O número de bolsas é reduzido de 52.041 para 41.969, enquanto os cursos de pós-graduação saltam de 1.775 para 2.158
↑ **2002 a 2004**	Número de bolsas passa de 47.464 para 49.803
↑ **2011**	O programa Ciência sem Fronteiras induziu a concessão de 101 mil bolsas no país e no exterior
↓ **2018 a 2021**	Cerca de 80 mil bolsas concedidas por ano

2003

Reajuste das bolsas em 18% depois de uma década e restabelecimento da taxa de bancada e a criação do *grant*.

2004

Incremento dos recursos para bolsas em 13,4%.

2005

Criado o Programa Mulher e Ciência, com ações para promover a participação das mulheres no campo das ciências e carreiras acadêmicas.

Criado o Programa de Bolsa de Iniciação Tecnológica (Pibiti), nos mesmos moldes do Pibic, com o objetivo de promover atividades de desenvolvimento tecnológico com alunos de ensino superior.

2008

Criado o programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT), ocupando posição estratégica no Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, tanto pelo foco temático em uma área de conhecimento para desenvolvimento no longo prazo, como pela complexidade de sua organização e de porte do financiamento.

2009

Bolsas de iniciação científica estendidas para o ensino médio (Pibic-EM), com a inclusão de modalidade específica para ingressos na graduação por meio de ações afirmativas (Pibic-Af).

2010

2011

Início do Programa Ciência sem Fronteiras, que concedeu 100 mil bolsas do CNPq e da Capes no exterior para promover intercâmbio de estudantes de graduação e pós-graduação. Não houve uma segunda fase do programa.

2013

Iniciado projeto piloto 'Doutorado-Acadêmico Industrial', que resultou na criação do Programa de Mestrado e Doutorado Acadêmico para Inovação (MAI/DAI)

2020

Campanhas de entidades representativas da comunidade científica, como ABC e SBPC, e de gestores de ciência e tecnologia reforçam campanha em defesa do CNPq, pela recomposição orçamentária do órgão.



Esponjas Marinhas do Sul do Brasil: Comportamento e Distribuição, Santa Catarina, Brasil – João Luís de Fraga Carraro, Universidade Federal Do Rio Grande do Sul.

Segundo lugar no I Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2011.

A imagem mostra interações dos organismos marinhos sésseis. Na imagem há duas espécies de invertebrados bentônicos, o laranja, um zoantídeo do gênero *Parazoanthus* e uma espécie de ascídia colonial. Esta imagem é o primeiro registro de associação "íntima" entre esses dois grupos. O *Parazoanthus* normalmente é encontrado associado à espécie de esponja *Dragmacidon reticulatum*. O estudo, além de contribuir para o conhecimento das interações entre os organismos sésseis marinhos, será útil para trabalhos futuros de monitoramento ambiental.

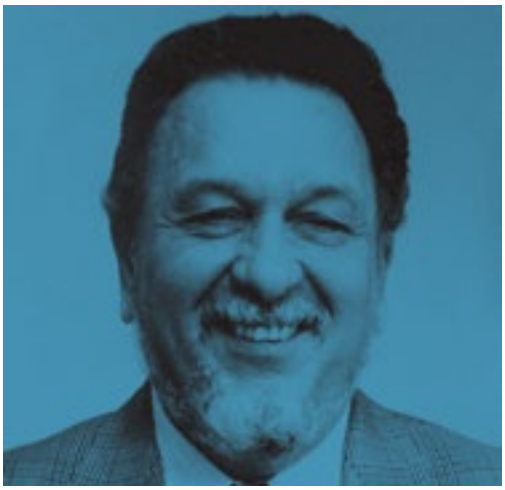


Palavras dos ex-presidentes do CNPq pelos **70 anos** da instituição



Lindolpho de Carvalho Dias (1993—1995)

O CNPq foi criado em 1951 para apoiar a ciência - e vem fazendo isso com notável eficiência. Sempre foi um apoio básico para o pessoal da pesquisa, o que é absolutamente fundamental para o país. Seu sucesso é calcado no sucesso dos pesquisadores. Eu espero que continue assim por alguns séculos.



José Galizia Tundisi (1995—1999)

Tenho grande orgulho de ter tido, na minha carreira, a experiência na presidência do CNPq. Esta é uma grande instituição, estratégica para o país. Promovendo pesquisa e desenvolvimento, promoveu capacitação, desenvolvimento tecnológico e inovação e, portanto, teve um papel fundamental no desenvolvimento do Brasil.

Ao longo dos anos, a agência se fortaleceu, desenvolveu capacidade de interagir com outros ministérios, como a área da saúde e a área da agricultura. Articulou-se com outras agências, como a Finep, num atuação integrada extremamente relevante. Manteve um sistema de apoio com bolsas que consolidou uma classe de universitários e de pesquisadores para o Brasil, estimulando milhares deles a desenvolver suas pesquisas e projetos.

Isso tudo só foi possível porque o CNPq sempre teve um corpo de funcionários extremamente competentes e dedicados em todas as áreas, que sempre apoiou os presidentes, sempre trabalhando de forma eficiente e competente e, com isso, mantendo o papel estratégico da agência. Cumprimento ainda os ex-presidentes do CNPq, que foram sempre muito trabalhadores, cada um trazendo inovações e projetos novos para a agência.

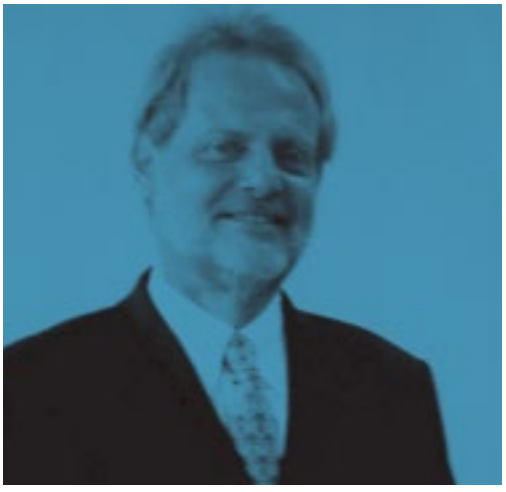
Faço aqui um apelo, como ex-presidente, em nome de todos os ex-presidentes: o CNPq precisa melhorar as suas verbas a partir desses anos próximos, para que possa continuar desempenhando esse fundamental papel estratégico para o Brasil. Nós temos que lutar por isso.

Erney Felício Plessmann Camargo (2003 - 2007)



A criação do CNPq foi uma aspiração de toda comunidade científica, que encontrou no almirante Álvaro Alberto um eloquente defensor. Porém, a responsabilidade de zelar pelo ideário do CNPq e de seus objetivos continua sendo primariamente nossa, da comunidade científica. Por essa razão, entendo que devemos trabalhar juntos, como sempre fizemos, em defesa do patrimônio físico e orçamentário do CNPq e contra todo tipo de obscurantismo anticultural e anticientífico que confronte seu ideário original. Que toda a sociedade nos apoie nessa tarefa.

Carlos Alberto Aragão de Carvalho Filho (2010 — 2011)



O CNPq é a primeira agência nacional de fomento à pesquisa, completou 70 anos dedicados a formar pesquisadores e apoiar suas atividades de pesquisa, sempre com base no mérito científico e na avaliação por pares.

Essa atuação foi essencial para que dezenas de milhares de cientistas e engenheiros altamente qualificados se espalhassem pelas universidades, centros de pesquisas, institutos tecnológicos e empresas que compõem o sistema nacional de ciência, tecnologia e inovação. Graças a esses pesquisadores, foi possível obter avanços significativos em diversas áreas do conhecimento, bem como superar desafios em vários setores, como na agricultura, na indústria, infraestrutura, energia, saúde e educação.

A despeito de todas essas conquistas, a instituição vem enfrentando sérias dificuldades orçamentárias. É fundamental e urgente garantir os recursos necessários para que ela possa bem desempenhar as suas funções e cumprir com a sua missão de tornar a ciência, tecnologia e inovação instrumentos efetivos no apoio ao nosso desenvolvimento sustentável.

Parabenizo todos os funcionários que passaram pela casa pelo excelente trabalho e faço votos que nos próximos 70 anos, o CNPq prossiga em sua trajetória virtuosa em benefício da sociedade brasileira.

Hernan Chaimovich Guralnik (2015-2016)



O CNPq é uma instituição no Brasil que nasceu e vive para apoiar as pessoas que fazem e produzem conhecimento em todas as áreas. Todos nós, fazendo todo tipo de ciência, queremos que o nosso conhecimento, a nossa ciência apoiada pelo CNPq, contribua para que esse Brasil saia do berço esplêndido e vire a potência que todos nós queremos que seja.

O CNPq nasceu e continua sendo uma instituição única, porque olha cada pessoa, jovem, criança, adulto e até velho, como pessoa criativa em qualquer lugar desse país. De norte a sul, de leste a oeste, todos que tem alguma coisa importante para dizer, para pesquisar, para descobrir, são apoiados por um CNPq que hoje sofre uma política de corte orçamentário. Contamos com a sociedade desse país apoiando o CNPq, porque o CNPq merece ser apoiado.



Mario Neto Borges (2016-2019)

O CNPq, o qual tive o prazer de presidir, é uma agência estratégica para o desenvolvimento do Brasil. Ao longo dos seus 70 anos, ele demonstrou a sua importância no Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. Ele tem um papel diferenciado da Capes e da Finep no cenário nacional e das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAPs), no cenário dos estados. Atua com parcerias importantes para o desenvolvimento do Brasil e a capilaridade da ciência nacional. O Brasil precisa do CNPq. O governo tem de suprir os recursos para o orçamento do CNPq, de forma que ele possa cumprir a sua missão. Vida longa ao CNPq. Sucesso.

João Luis Filgueiras de Azevedo (2019-2020)



Este ano, o CNPq celebra 70 anos de sua criação. Eu tenho certeza de que as comemorações ficarão aquém do que a data merece, em função da pandemia. Na minha visão, o CNPq é uma conquista da comunidade científica brasileira. A sua contribuição para o desenvolvimento e o crescimento dessa comunidade, assim como para o desenvolvimento das atividades de pesquisa e para o crescimento tecnológico e de inovação em nosso país, precisa ser constantemente lembrada, até mesmo para educar a população e as autoridades com poder de decisão do país. É importante que as pessoas efetivamente assimilem que desenvolvimento científico e tecnológico requer investimentos constantes, em volumes adequados e sem sobressaltos. E o modelo funciona, como estes 70 anos do CNPq claramente demonstram.

Presidentes do CNPq

1	**Álvaro Alberto da Motta Silva**	1951 - 1955
2	**José Alberto Baptista Pereira**	1955 - 1956
3	**Aldo Weber Vieira**	1956 - 1956
4	**João Christovão Cardoso**	1956 - 1961
5	**Otacílio Cunha**	1961 - 1962
6	**Athos da Silveira Ramos**	1962 - 1964
7	**Antônio Moreira Couceiro**	1964 - 1970
8	**Arthur Mascarenhas Façanha**	1970 - 1974
9	**José Dion de Melo Teles**	1975 - 1979
10	**Maurício Matos Peixoto**	1979 - 1980
11	**Lynaldo Cavalcanti de Albuquerque**	1980 - 1985
12	**Roberto Figueira Santos**	1985 - 1986
13	**Crodowaldo Pavan**	1986 - 1990
14	**Gerhard Jacob**	1990 - 1991
15	**Marcos Luís dos Mares Guia**	1991 - 1993
16	**Lindolpho de Carvalho Dias**	1993 - 1995
17	**José Galizia Tundisi**	1995 - 1999
18	**Luís Carlos Bresser Pereira**	1999 - 1999
19	**Evando Mirra de Paula e Silva**	1999 - 2001
20	**Esper Abrão Cavalheiro**	2001 - 2003
21	**Erney Felício Plessmann Camargo**	2003 - 2007
22	**Marco Antonio Zago**	2007 - 2010
23	**Carlos Alberto Aragão de Carvalho Filho**	2010 - 2011
24	**Glaucius Oliva**	2011 - 2015
25	**Hernan Chaimovich Guralnik**	2015 - 2016
26	**Mario Neto Borges**	2016 - 2019
27	**João Filgueiras de Azevedo**	2019 - 2020
28	**Evaldo Vilela**	2020 - atual



70 CNPq

Homenageando todos os ex-presidentes do CNPq, convidamos **Glaucius Oliva**, que presidiu o CNPq entre 2011 e 2014, para contar um pouco de sua vivência à frente dessa instituição tão valiosa para o país. Leia seu depoimento.



1ª reunião do Conselho Deliberativo do CNPq, 17 de abril de 1951

Minha experiência na **presidência do CNPq**



Glaucius Oliva
Professor titular do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP). Membro titular da Academia Brasileira de Ciências (ABC) e da Academia Mundial de Ciências (TWAS). É membro da Ordem Nacional do Mérito Científico na categoria Grã-Cruz. Bolsista de Produtividade 1A do CNPq

Há 70 anos, o Almirante Álvaro Alberto presidia a reunião de instalação do primeiro Conselho Deliberativo do CNPq, realizando o sonho de uma geração de brasileiros visionários que identificavam que o futuro do nosso país passaria, necessariamente, pela geração e apropriação do conhecimento e a formação de pessoas altamente qualificadas.

O desafio era imenso, pois se tratava de desenvolver a ciência e tecnologia em um país de dimensões continentais, com fortes desigualdades regionais, enorme passivo educacional e grande dependência tecnológica. Estávamos iniciando a prática científica com séculos de atraso, em relação às nações mais desenvolvidas no planeta. Porém, foi equivalentemente determinada a ação do CNPq, que ao longo desses 70 anos tem exercido papel central no estabelecimento e consolidação da ciência brasileira.

Uma mudança, porém, veio com a Nova República, quando em 1985 foi criado o Ministério de Ciência e Tecnologia. Parte do importante papel de coordenação da política científica, que é muito transversal a todas as áreas do conhecimento e obviamente a todas as áreas de atuação do próprio governo e Estado brasileiro, passaram ao MCT. O fato de termos um Ministério, portanto, elevou o papel estratégico da ciência e tecnologia, pois com esse *status* ministerial a ciência e tecnologia poderiam ser levadas a todas as áreas relevantes do governo que delas dependem.

No entanto, é fato também que o CNPq perdeu o papel de coordenação e estruturação da política científica, assim como o papel de coordenador da execução de C&T, que passaram a ser executadas pelo MCT. Naquela época, no final da década de 80, havia mais de 20 institutos que estavam sob a coordenação do CNPq, incluindo o Museu Nacional, Inpe, Inpa, Impa, Museu Goeldi e outros. Todas essas instituições passaram para o MCT, que também incorporou essa função, em torno dos anos 2000.

A partir daí o CNPq passou a focar explicitamente na execução do fomento à pesquisa e não mais na pesquisa em si. O papel de criação de políticas, no entanto, foi preservado de alguma maneira, porque quem está fazendo fomento é capaz de identificar onde estão as necessidades e demandas. Por estar mais próximo da ponta da linha, o CNPq passou a trazer essas informações para contribuir com a formação de políticas, junto com o MCT.

É importante destacar as pessoas que constituem o corpo de servidores, aqueles que fazem o



Prédio antigo do CNPq

dia a dia do CNPq. Embora tenham perdido seu papel maior de contribuir na formação e análise de políticas e tendo passado a organizar chamadas e seus julgamentos, bem como dar pareceres em projetos e relatórios, que são as coisas mais operacionais do fomento, a equipe fortaleceu as novas ações do CNPq.

Quando cheguei ao CNPq, em 2010, tinha até então sido professor e pesquisador no Instituto de Física de São Carlos e acumulado razoável experiência de gestão em várias instâncias na minha instituição-mãe, a Universidade de São Paulo, exercido cargos de direção em sociedades científicas, porém quase sempre focado em atividades no Estado de São Paulo. Neste período a Fapesp progressivamente se fortaleceu - e ficamos muito endógenos por conta disso. Foi ótimo descobrir, no CNPq, como é também excelente a ciência feita em todo o Brasil.

Na minha gestão, destaco alguns tópicos que considero as minhas melhores contribuições. Iniciar em 2010 foi interessante, porque foi o primeiro (e único) ano em que tivemos a liberação integral do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, o FNDCT, então havia recursos.

De dentro para fora, de baixo para cima

Como primeiro tópico, destaco o *Programa de Reconfiguração Estratégica*. Trouxemos profissionais externos (CGEE) e fizemos um trabalho de quase um ano repensando o CNPq. Envolvemos pesquisadores brasileiros, mais de 10 mil respondentes aos questionários enviados por correio eletrônico, com olhares diversos. Foi criado um quadro que representa, pictoricamente, qual era a missão e o âmbito de atuação do CNPq. Sob a liderança do Prof. Carlos Alberto Aragão de Carvalho Filho, presidente do CNPq em 2010, mudamos para o prédio novo, pois antes ficávamos espalhados por três prédios distantes em Brasília, conseguindo, enfim, juntar as equipes.

Dentro da Reconfiguração Estratégica, nós identificamos que o CNPq tinha se tornado muito dependente dos recursos provenientes do MCTI. Dependia do recurso do ministério para decidir onde fazer os seus investimentos, e, em geral, essa decisão não era do CNPq, era do próprio MCTI. Enfim, o CNPq tinha passado a ser quase que um intermediário das decisões que eram tomadas nos comitês gestores dos fundos setoriais, recebia

os Termos de Execução Descentralizada (TEDs) basicamente dizendo "implemente-se".

Contudo, percebemos também o potencial que o CNPq tinha de ser um canal para levar a ciência a todas as outras áreas do governo. Se queremos que a ciência tenha resultados, precisamos estar próximos de quem precisa da ciência. Entendemos então que o melhor seria perguntar para os outros, que precisam da ciência, o que é que eles queriam. Seria melhor do que nós determinarmos o que o outro devia querer. Assim, juntamente com os diretores que compartilharam comigo o período de presidência de 2011 a 2015, implementamos processos de busca ativa por parcerias e recursos para o lançamento de chamadas com outros ministérios e agências federais, bem como com as fundações de amparo à pesquisa estaduais, em projetos que fossem de seu interesse direto. Combinamos entre nós que a parte do trabalho de ficar acompanhando projetos, implementando chamadas, ficaria mais a cargo dos diretores adjuntos, que são servidores do CNPq de altíssima qualificação. O que iríamos fazer era andar de ministério em ministério, agência em agência, estado em estado, para fazer parcerias, visando lançar chamadas que fossem de interesse comum com os parceiros e que, naturalmente, trouxessem a contrapartida financeira necessária para sua implementação.

O CNPq nunca teve muitos recursos próprios. A vantagem é que, naquele tempo, tínhamos um FNDCT ativo e tínhamos uma interlocução forte dentro do MCTI, que nos permitia mobilizar pequenas quantias do FNDCT para oferecer como contrapartida. Então, quando o diretor do CNPq chegava no Ministério da Pesca, por exemplo, podia propor: "O que vocês acham de lançar um edital sobre espécies nativas brasileiras para cultivo, que possam ser de interesse comercial? Deve ter gente pesquisando como é que se cultiva tambaqui, pirarucu... que tipo de ração é melhor... Então podíamos fazer uma chamada conjunta nessa área... Mas só que nós não temos dinheiro. Podemos conseguir uns 2 milhões no FNDCT, você consegue mais uns 10 ou 20 milhões?" Aí o Ministério da Pesca colocava a parte proposta a ele.

E isso foi progredindo. Em 2012 ou 2013 estávamos lançando em média 50 editais por ano em parceria com outros ministérios. O grande parceiro era o Ministério da Saúde, que lidava com temas importantes ligados à saúde materno infantil, assim como na área de doenças infecciosas e na área de estudos populacionais, por exemplo. Avançamos com as chamadas em parceria com as FAPs no Programa de Pesquisas para o SUS, o PP-SUS, envolvendo grupos que pesquisavam temas que tinham relevância para o Sistema Único de Saúde. Fizemos uma grande articulação na famosa carta de Salvador, um memorando de entendimento criado na reunião do Confap naquela cidade, no qual se definiu qual seria a proporção de contrapartida dos estados. Os estados mais ricos tinham que contribuir na proporção de um para um, ou seja, se o CNPq colocava um real, o estado tinha que colocar um real também. Para outros, a proporção CNPq/FAP seria 2:1 ou até 3:1. E aí não fazíamos mais a chamada, fazíamos um convênio com a FAP, transferíamos nossa parte dos recursos e a chamada saía pela FAP. Para o gestor da FAP, isso era fantástico. Ele chegava no governador dele dizendo: "Olha, eu consegui alguns milhões do CNPq para essa chamada, mas só que para lançar a chamada conjunta o estado precisa colocar em um valor proporcional."

Assim, conseguimos que o CNPq reconquistasse uma autonomia que tinha sido perdida. Ele voltou a atuar como agência do Estado e não do MCTI. Não era uma sobreposição ao ministério, que continuou tendo um papel de coordenação. Mas o CNPq identificava as demandas na ponta da linha, fazia chamadas próprias ou em parceria com outros ministérios ou com empresas para atender a essas demandas.

No Brasil ainda existe essa visão de que os pesquisadores só se interessam pelos seus próprios *papers*. Isso está absurdamente errado, porque, a cada chamada com temática aplicada específica que lançávamos, sempre tínhamos 10 para 1 em demanda. Se não houvesse interesse, isso não ocorreria. Ou seja, os cientistas estão interessados, mas precisam ser chamados e financiados para responder às necessidades do país.

Hoje, projetos conjuntos entre o CNPq e ministérios são mais raros, embora no meu entender fosse um sistema que funcionava bem. E era muito bem estruturado. Lançávamos um edital com um tema focado, por exemplo: construção civil adequada a moradias populares com o Ministério das Cidades, tecnologia agrícola adequada a pequenas propriedades rurais com o Ministério do Desenvolvimento Agrário, etc. Dentro dessa

chamada, organizávamos reuniões periódicas em que os coordenadores de projeto iam até Brasília reportar seus trabalhos e tínhamos um consultor externo que, no final, fazia um documento sumarizando os resultados do dinheiro investido e entregava para o gestor responsável no ministério parceiro. Desse modo, a chance de os resultados dos projetos serem colocados em prática era muito maior.

O fato de não termos mais as chamadas públicas é um drama. Com a limitação dos recursos disponíveis, o MCTI atualmente tem optado por fazer as escolhas de fomentar predominantemente por encomendas tecnológicas a grupos específicos. É preciso ter chamadas públicas com apoio nos diferentes níveis de estruturação do sistema nacional de ciência e tecnologia, desde os projetos de pesquisadores individuais às redes temáticas, aos institutos, às redes. Não adianta dizer "quero apoiar nanotecnologia" e colocar todo dinheiro do FNDCT em alguns poucos centros, quando todas as amostras e novos materiais serão criados nos pequenos grupos de pesquisa. O sistema não pode ser *top-down*, funcionando de cima para baixo, tem que ser *bottom-up*, ou seja, de baixo para cima. Há grande demanda para recursos, mas é preciso ter chamadas. O CNPq tem as competências de implementação e julgamento de propostas, bem como os instrumentos de fomento e bolsas, enfim tudo que é necessário para implementá-las.

Diplomacia da ciência e educação é unificadora

Ao longo de 2010, levantamos uma pauta sobre a internacionalização do CNPq. Naquele ano, havia um total de 500 bolsas em todas as modalidades - professores fazendo pós-doutorado no exterior, tirando ano sabático em outro país, pesquisadores fazendo doutorado-sanduíche, doutorado integral no exterior, enfim, pessoas que contavam com uma bolsa todos os meses por um número determinado de anos. E todas essas bolsas, somadas, davam um total de 500. Ora, quando eu fiz doutorado, na década de 80, o número de bolsas do CNPq no exterior era da ordem de 5.000. Verificamos, ainda, que o número de trabalhos publicados em colaboração com grupos internacionais também era muito pequeno. Então, percebemos que a internacionalização era um tópico que precisávamos expandir.

Nesse processo, aconteceu de o presidente Obama vir fazer uma visita de estado ao Brasil, no início de 2011. Ora, quando o Ministério das Relações Exteriores (MRE) tem uma visita internacional, ele consulta os diferentes ministérios para saber se tem alguma pauta a ser discutida. Aloizio Mercadante, que era o ministro de Ciência e Tecnologia na época, perguntou ao CNPq e à Capes e foi quando sugerimos fazer uma proposta de um programa de intercâmbio, de tal forma que a gente pagasse as bolsas e os EUA arranjassem vagas para colocarmos nossos estudantes nas melhores universidades norte-americanas.

Então eles consultaram o MRE e a embaixada americana, que toparam incluir o tema nas discussões bilaterais. Quando o presidente Obama chegou, já vinha pautado para discutir essa ideia. Na conversa com a presidenta Dilma, ele disse que foi olhar os números e viu que o Brasil tinha cerca de 8.000 estudantes nos Estados Unidos, naquele momento. Mas esse número somava os estudantes de ensino médio que iam financiados pelas famílias para fazer intercâmbio, por exemplo, e os que iam com apoio das próprias universidades americanas. Lá as universidades funcionam diferente daqui, não estão vinculadas a nenhum ministério, tem total autonomia e governança sobre seus programas. O presidente Obama citou então que a Coreia tinha 70 mil bolsistas nos EUA. A China tinha 200 mil, o México tinha mais de 100 mil. Então, de fato, o Brasil podia ampliar a internacionalização.

Como o presidente Obama também acreditava na importância da diplomacia científica, ele tinha criado uma iniciativa que chamou de *The One Hundred Thousand Initiative*, para estimular que estudantes americanos fossem fazer estágios no mundo, em outros países. Mas "estimular", no caso norte-americano, significava apenas dar a ideia, dizer que era importante para os jovens, no mundo globalizado, ter uma experiência internacional. Mas o governo americano não botava um dólar nisso.

A presidente Dilma certamente percebeu a importância estratégica que um programa amplo poderia ter e, estimulada pelo número de bolsistas

na iniciativa americana, resolveu, juntamente com o ministro Mercadante, estender a nossa proposta inicial de algumas dezenas de milhares de bolsas, para 100 mil bolsas no exterior. Nascia ali o Programa Ciência sem Fronteiras.

O Programa Ciência sem Fronteiras

Tivemos que montar, em dois meses, um programa para 100 mil bolsas no mundo. Um programa que envolvesse não só alunos de pós-graduação, que era com quem o CNPq estava acostumado a lidar, mas também de graduação. Tentamos envolver as universidades, mas descobrimos que elas estavam muito desarticuladas na área da colaboração Internacional. Não tinham acordos, programas de intercâmbio... até porque ninguém tinha dinheiro.

Assim, foi muito complexo esse início. Nós – no caso, o CNPq e a Capes, que estava junto conosco, em parceria – tínhamos uma primeira ideia, que era simples. Sugerimos fazer uma distribuição inicial de 4.000 dessas bolsas entre as universidades, priorizando, por exemplo, os estudantes de iniciação científica, envolvidos no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica, o PIBIC. As universidades identificariam seus melhores alunos, que buscariam as melhores colaborações e o CNPq e a Capes financiariam os alunos. Na pós-graduação íamos manter o sistema, simplesmente ampliando-o, abrindo mais oportunidades para quem quisesse bolsa de doutorado-sanduíche, pós-doutorado no exterior, doutorado integral no exterior. Criamos também um programa de Professor Visitante do Exterior para atrair pesquisadores seniores e jovens pesquisadores do exterior para cá, em programas de maior duração, de três anos.

Só que quando foi lançado o Ciência sem Fronteiras, não tivemos o respaldo das universidades. Até demos, em um primeiro momento, 4.000 bolsas para os programas PIBIC, que tinham seis meses para utilizá-las e implementar. Mas depois de seis meses, as universidades tinham usado 500 e, depois de dois anos, tinham usado 1.500. Então esse programa não estava dando certo. As universidades não estavam preparadas. Inclusive deu problema, porque simplesmente chegavam nos bons alunos de iniciação científica e diziam: "Olha, vocês têm uma bolsa. Achem um lugar para ir". E esses jovens começaram a entrar nos *sites* das universidades no exterior, dizendo "eu quero ir para aí porque eu tenho uma bolsa de CNPq", e não é assim que as coisas acontecem. Temos que estabelecer acordos internacionais, o que envolve muitas viagens, muitos contatos.

As equipes do CNPq e da Capes se dedicaram muito, de forma quase extenuante. Pela Capes, o professor Jorge Guimarães foi incansável, e no CNPq o professor Manoel Barral Netto, que era nosso diretor de cooperação institucional, se envolveu integralmente nesse tema. E eu também. Fizemos muitas viagens e, finalmente, conseguimos botar o programa em pé. Chamamos para o CNPq e para a Capes a responsabilidade de fazer chamadas nacionais, em que os jovens de graduação se inscreviam e nós selecionávamos, com base no desempenho do Enem e no desempenho acadêmico que os alunos já tinham durante a graduação. E esse programa, no final, foi um grande sucesso.

Politicamente, o Programa Ciência sem Fronteiras é mal avaliado, as pessoas falam "não, mas os meninos estavam saindo para passear no exterior", o que não era verdade. Olhem hoje o resultado. Eu tenho muito contato com empresas e hoje em torno de 60% das pessoas que são selecionadas em processos seletivos de *trainees* e que são contratados participaram do Ciência sem Fronteiras. O mesmo tem acontecido com jovens empreendedores, que estão saindo das universidades e criando *start-ups* inovadoras. Aí vemos que o programa teve um fantástico impacto na cabeça daqueles estudantes.

O fato de ter sido do tamanho que foi - imenso, para os nossos padrões -, teve algumas vantagens. Foi possível inserir gente que nunca teria tido essa oportunidade se fosse um processo muito seletivo, porque só os jovens de São Paulo e do Rio de Janeiro é que iam ganhar. Nós conseguimos gente de todos os estados brasileiros, gente muito pobre que, pela primeira vez, teve a chance de sair da sua cidade e foi parar em Londres, Berlim ou em outras grandes cidades do mundo. Foi um processo difícil, porque membros do governo brasileiro tinham uma expectativa de que todos os 100 mil terminassem no MIT [*Massachusets Institut of Technology*] ou na Universidade de Harvard. E não é assim, porque essas universi-

dades recebiam 30 estudantes, no máximo. E existe excelência em todos os lugares do mundo, em áreas específicas.

Bem, no que diz respeito à pós-graduação, o programa foi, para nós, uma certa decepção. Tínhamos uma expectativa inicial de colocar pelo menos 40 ou 50 mil alunos de pós-graduação em programas sanduíche, pós-doutorados e outros. Tinha bolsas sobrando, bastava que o aluno estivesse em um bom programa de pós-graduação no Brasil, tivesse um projeto e conseguisse a aceitação em uma instituição no exterior razoavelmente bem qualificada. Mas a demanda foi muito baixa. E esse foi outro diagnóstico importante: os alunos da pós-graduação brasileiros estavam numa zona de conforto, poucos tinham domínio de algum idioma para poder sair do país.

E aí foi quando aumentou muito, por outro lado, a demanda da graduação, então o programa ficou com a cara da graduação. A atração de pesquisadores internacionais foi também muito importante, o programa de professor visitante. O convidado tinha que passar três meses por ano no Brasil, por três anos consecutivos, ganhava recursos para a pesquisa realizada aqui e bolsas de pós-doutorado e doutorado-sanduiche. A UFRJ, por exemplo, recebeu um Prêmio Nobel, o suíço Kurt Wüthrich.

Enfim, penso que o Programa Ciência sem Fronteiras mudou a cara das universidades brasileiras. Hoje todas têm relação com o exterior, têm seus departamentos de relações internacionais, têm convênios próprios. A partir dali, as universidades aqui passaram a receber gente que vinha do exterior interessada em receber alunos brasileiros. As universidades de fora queriam receber os estudantes brasileiros, porque a educação internacional, na época, era um nicho que envolvia um fluxo anual em torno de 400 bilhões de dólares.

Foi um programa que teve um enorme sucesso e foi transformador, inclusive, na reputação brasileira internacional. Minha universidade, a USP, até 2011 não aparecia no *ranking* de reputação acadêmica do *Times Higher Education* sobre as 100 melhores universidades do mundo. Em 2012, a USP já foi classificada diretamente na posição 61-70 entre as 100 universidades de melhor reputação acadêmica no mundo.

O problema é que acabaram as bolsas. Esse é o grande drama do Brasil, você cria as coisas e depois elas desaparecem. Precisávamos e precisamos ter programas assim, porque estimulam os jovens. Quando você fala "olha, os melhores vão ganhar bolsa", os alunos se empenham para ir bem na graduação, para ter boas notas. O Programa Ciência sem Fronteiras vai voltar de alguma maneira, algum dia. Com 100 mil alunos participando? Talvez não.

Ciência e educação são a base do desenvolvimento

Precisamos sempre relembrar que todo progresso humano está diretamente relacionado ao avanço do conhecimento pela ciência. Todos os grandes desafios da humanidade em saúde, alimentos, energia, ambientes, sustentabilidade, superação de desigualdades, empregos, só terão respostas pela ciência e educação. E o CNPq tem esse papel estratégico no desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil.

Não há dúvida que a história de sucesso do CNPq foi construída por sucessivas gerações de lideranças e de quadros técnicos altamente qualificados. Quero aqui saudar todos os ex-presidentes, diretores e servidores da casa, em atividade e os aposentados, bem como os assessores e consultores da comunidade científica que, em diferentes momentos, travaram lutas hercúleas para consolidar a ciência e tecnologia brasileira.

Infelizmente, tudo isso está em risco pela absoluta falta de recursos. Além do impacto imediato de paralisação das pesquisas nos laboratórios do país, temos um impacto de médio e longo prazo, com o desestímulo aos jovens talentosos, nosso maior patrimônio.

Por isso, este é, sim, um momento de celebração pelos 70 anos do CNPq, este ícone da ciência brasileira. Mas é também um momento de luta. Nós, da comunidade científica, temos que nos mobilizar para não deixar a ciência brasileira morrer.

Viva a vida, viva o CNPq!



Jovem bolacha-do-mar – Bruno Cossermelli Vellutini, Universidade de São Paulo.

Terceiro lugar no I Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2011.

Estágio juvenil da bolacha-do-mar *Clypeaster subdepressus* sob luz polarizada, resultado de fecundação *in vitro* com embriões cultivados, larvas e estágios juvenis em laboratório. O jovem é diminuto (0,5mm), recoberto de espinhos e vive entre grãos de areia utilizando inúmeros pés para se locomover. Quando colocado sob luz polarizada seu endoesqueleto calcário fica iridescente.

Parcerias **nacionais** e **internacionais** no CNPq



Maria Zaira Turchi
Diretora de Cooperação Institucional (DCOI) do CNPq. Professora titular da Universidade Federal de Goiás (UFG)

Ao longo de sua existência, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) tem exercido um papel central no processo de promover e fomentar o desenvolvimento e a manutenção da ciência, tecnologia e inovação (CT&I) e a capacitação de recursos humanos qualificados para a pesquisa, em todas as áreas do conhecimento, no país e no exterior, contribuindo de forma significativa para o avanço das fronteiras do conhecimento, o desenvolvimento sustentável e a soberania nacional.

Como agência federal, compete ao CNPq articular parcerias público-privadas e promover a colaboração entre instituições de ciência, tecnologia e inovação (ICTs) e empresas.

Certamente, os desafios são maiores a cada ano. Programas e projetos mais ambiciosos e inovadores em CT&I precisam ser formatados para que o Brasil possa constituir uma nova geração de pesquisadores, ampliar sua base científica e tecnológica e aumentar o seu nível de competitividade, gerando crescimento econômico e social.

O sistema nacional de ciência, tecnologia e inovação possui uma multiplicidade de atores que desempenham diversos papeis e interagem entre si, sendo as agências de fomento as instituições que definem ações e programas para implementação das políticas nacionais de CT&I.

Nesse sentido, a realização de parcerias mediante a formalização de diferentes instrumentos jurídicos tem sido uma estratégia no CNPq, envolvendo articulação com instituições ou entidades da administração pública direta ou indireta da União, dos Estados e Municípios e do Distrito Federal; consórcios públicos; organizações da sociedade civil; serviço social autônomo; além da iniciativa privada.

No âmbito do CNPq, a Diretoria de Cooperação Institucional (DCOI) detém as atribuições de propor, coordenar e supervisionar as atividades de desenvolvimento em CT&I relacionadas aos programas e projetos emanados de parcerias nacionais e internacionais. No contexto do sistema nacional de CT&I, a definição de aliança estratégica – parcerias – é a de articular organizações com natureza jurídica e finalidades econômicas diversas para o desenvolvimento científico e tecnológico e a promoção da inovação no país.

No estabelecimento de parcerias nacionais estratégicas, destacam-se na DCOI os programas executados com as Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAPs), que além de promover o aporte adicional de recursos, contribuem de forma importante para o atendimento das necessidades e prioridades locais e regionais, dando capilaridade às ações de CT&I no país. Dentre esses estão o Programa Primeiros Projetos (PPP); o Programa de Apoio a Núcleos Emergentes de Pesquisa (Pronem); o Programa de Apoio a Núcleos de Excelência (Pronex); o Programa de Iniciação Científica Júnior (ICJ-FAPs); e o Programa de Desenvolvimento Científico, Tecnológico e Regional (PDCTR).

Mais recentemente, foi criado em 2018 o Programa Nacional de Apoio à Geração de Empreendimentos Inovadores – Programa Centelha[1], que

1 https://programacentelha.com.br/

visa estimular, orientar e promover a formação de empreendedores e a geração de empresas inovadoras alinhadas com as vocações de desenvolvimento econômico, social, científico e tecnológico dos diferentes estados e regiões do país. Esse programa é resultado do esforço coletivo empreendido por diferentes atores do sistema nacional de CT&I, em uma articulação que envolve MCTI, Finep, CNPq, Confap, Consecti, Fundação Certi, Sebrae e Anprotec[2]. Com execução descentralizada, compete ao CNPq formalizar parcerias com as FAPs ou órgãos estaduais equivalentes para permitir o apoio às empresas selecionadas em cada estado, a fim de viabilizar a concessão e a implementação de bolsas.

No escopo das parcerias com segmentos da sociedade civil e empresas para o desenvolvimento da inovação, merece menção o Projeto Agentes Locais de Inovação – ALI[3], executado desde 2010 com o Sebrae, de amplitude nacional, no qual bolsistas de extensão são capacitados para contribuir no desempenho da produtividade dos pequenos negócios, aportando conhecimento para inovação de produtos e serviços, práticas sustentáveis e digitalização das empresas.

Ainda com o Sebrae, foi inserido um arranjo inovador nas ações estabelecidas pelo CNPq por meio de Acordo de Parceria para PD&I Tripartite, em que a implementação é realizada por Fundação de Apoio (Fundação de Desenvolvimento de Pesquisa – Fundep), tendo como objetivo a execução do Programa Catalisa ICT[4], conforme estabelecido no Marco Legal de CT&I.

O Programa Inova Talentos[5], parceria do CNPq com o Instituto Evaldo Lodi (IEL), objetiva a seleção, capacitação e colocação de estudantes de graduação e profissionais egressos da academia no mercado de trabalho, permitindo intensificar, assim, a interação entre a academia e o setor empresarial e o transbordamento do conhecimento para a sociedade. Os projetos são financiados com recursos oriundos das empresas participantes do programa.

No conceito básico de sistemas de inovação, essas ações reforçam a visão de que o desempenho inovativo de uma economia depende não apenas do comportamento de organizações específicas, como empresas e instituições de pesquisa, mas também de como elas interagem entre si e com o setor governamental, na produção, na distribuição e no uso de conhecimentos, em prol da competitividade, do crescimento econômico e do bem-estar social.

A cooperação científica e tecnológica também é empreendida com a finalidade de promover a participação do país em importantes fóruns internacionais de caráter científico, tecnológico ou de inovação, por meio da celebração de instrumentos bilaterais e multilaterais, como o acordo que oficializou a adesão do Brasil ao Programa-Quadro para financiamento de projetos de pesquisa conjuntos no âmbito do Brics (STI-Brics).

Além disso, o CNPq participa dos programas de pesquisa e inovação da União Europeia (UE). Um instrumento denominado Arranjo Administrativo foi celebrado recentemente entre CNPq, Finep, Confap e Comissão Europeia, em que são estabelecidos mecanismos de apoio à cooperação UE-Brasil em atividades de pesquisa e inovação no contexto do Programa-Quadro Horizonte Europa.

Na formação de redes internacionais de pesquisa e capacitação de pesquisadores, tem sido relevante a cooperação do CNPq com agências estrangeiras congêneres em diferentes países, com vários instrumentos firmados.

Cabe ressaltar ainda, no âmbito da cooperação institucional, as importantes e tradicionais parcerias do CNPq com a Academia Brasileira de Ciências – ABC[6] e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência – SBPC[7], que se destacam pela sua histórica atuação conjunta em favor do desenvolvimento científico e tecnológico nacional.

2 Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), CNPq, Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (Confap), Conselho Nacional de Secretários Estaduais para Assuntos de Ciência, Tecnologia e Inovação (Consecti), Fundação Certi, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) e Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (Anprotec).

3 https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/agentelocaldeinovacao

4 https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/catalisa/ictedital

5 https://www.gov.br/cnpq/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/inova-talentos

6 www.abc.org.br

7 http://portal.sbpcnet.org.br

Fomento à **pesquisa** em covid-19

Trabalho remoto em tempos de pandemia



Raquel de Andrade Lima Coêlho
Doutora em ciências biológicas pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Analista em C&T do CNPq



Alerino dos Reis e Silva Filho
Graduado em administração/política e gestão de C&T pelo Instituto de Educação Superior de Brasília. Assistente em C&T do CNPq

Menos de dois meses após o aparecimento dos primeiros surtos do vírus SARS-CoV-2 na China, o novo coronavírus chegou ao Brasil. Em 11 de março de 2020, foi declarado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) o estado de contaminação como pandemia de covid-19, doença causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2). Assim, a população mundial se viu, repentinamente, impelida a tomar medidas de proteção e de segurança sanitária.

Quatro anos após os surtos do vírus zika e da microcefalia, que provocaram grande comoção social e a necessidade de articulação de gestores e pesquisadores, a ciência foi novamente instada a apresentar respostas, agora para combater a covid-19. Em fevereiro de 2020, o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) iniciava discussões quanto à possibilidade de lançar uma chamada para fomentar projetos e investigar as causas e consequências da doença decorrente da infecção pelo novo coronavírus. Em março, por intermédio da portaria 1.010/2020, o MCTI instituiu a Rede Vírus e mobilizou esforços para liberação de recursos federais para financiamento de projetos de pesquisa.

Por meio das medidas provisórias 924 e 962, foram abertos créditos extraordinários para o enfrentamento da covid pelo MCTI, Ministério da Saúde (MS) e Ministério da Educação (MEC), entre outros. Ao CNPq coube a contratação direta de projetos, tanto com recursos do Fundo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) como do MS, assim como o lançamento de chamada pública conjunta (Chamada MCTIC/CNPq/FNDCT/MS/SCTIE/Decit Nº 07/2020 - Pesquisas para enfrentamento da covid-19, suas consequências e outras síndromes respiratórias agudas graves).

Diferente da zika, a pandemia de covid-19 trouxe um panorama completamente novo e desafiador da gestão do trabalho à distância. O governo editou normativas para diminuir a circulação de pessoas e os servidores foram impelidos ao trabalho remoto. No CNPq, o cenário foi ainda mais desafiador para a Coordenação Geral do Programa de Pesquisa em Saúde (CGSAU) e suas coordenações técnicas - a Coordenação do Programa de Pesquisa em Biociências (Cobio) e a Coordenação do Programa de Pesquisa em Saúde (Cosau), onde mais se concentraram ações de fomento relacionadas à pandemia.

Foi necessário um esforço coordenado de todos os setores do CNPq envolvidos no lançamento de chamadas, incluindo a Presidência, o Gabinete, a Procuradoria Federal e a Diretoria de Gestão e Tecnologia da Informação (DGTI), além das áreas técnicas. A situação atípica da pandemia implicou na elaboração da minuta da chamada enquanto ainda tramitavam os documentos finais (Termos de Execução Descentralizada -TEDs - e Termos de Referência - TRs). Isso permitiu o lançamento da chamada ainda no dia 6 de abril, embora



o TR final do MCTI tenha sido recebido apenas quatro dias antes. É fundamental ressaltar que a tramitação e assinatura dos documentos (inclusive os TEDs) por meio do Sistema de Eletrônico de Informações (SEI) permitiram a celeridade necessária para o lançamento da chamada.

Em resposta à chamada, que ficou aberta apenas por 21 dias, do dia 6 a 27/04/2020, o CNPq recebeu um total de 2.219 propostas, que foram julgadas no período de nove dias, entre 18 a 27/05. O gestor da chamada foi o servidor Julio Benedito, da Cobio, que contou com a colaboração de todos seus colegas de Coordenação e também da Cosau na análise das propostas, além de colegas da Diretoria de Engenharias, Ciências Exatas, Humanas e Sociais (DEHS) que se voluntariaram para ajudar. Essa flexibilidade de atuação de servidores em ações de áreas distintas dentro do CNPq tem se tornado primordial, diante do quadro cada vez mais reduzido de servidores. A participação de servidores "externos" à área responsável pela ação, entretanto, precisa ser realizada de forma mais simples e orgânica.

O julgamento das propostas foi um processo desafiador, dada a variedade de temas envolvidos e a dificuldade de coordenar à distância a participação de 39 membros do Comitê de Análise de Mérito Técnico-Científico, dos quais oito precisaram ser substituídos durante o processo, por motivos diversos - incluindo casos de covid-19.

Além do típico Comitê Julgador de propostas, a chamada também contou com um Comitê de Relevância Sanitária, no qual gestores puderam discutir a priorização das propostas do ponto de vista das políticas de saúde.

O valor originalmente previsto para a Chamada foi suplementado, permitindo a aprovação de 116 propostas, totalizando cerca de R$ 65,4 milhões. Os projetos foram desenvolvidos e foi realizado o primeiro seminário de acompanhamento entre 10 e 14 de maio de 2021, em formato virtual.

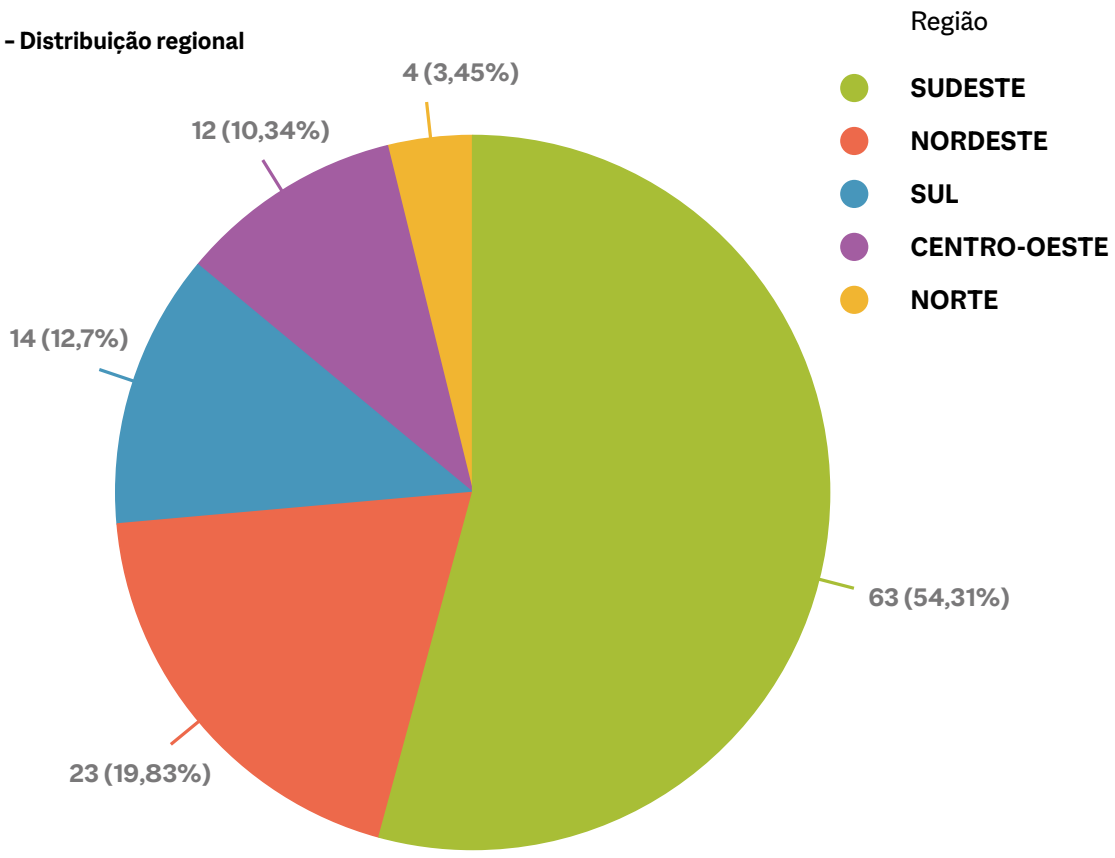
O número elevado de propostas consideradas meritórias, mas que ficaram fora dos limites orçamentários da chamada, permitiu ainda a parceria com a empresa JBS, que contratou diretamente mais 21 projetos originalmente submetidos à chamada, no valor de aproximadamente R$ 10,4 milhões.

Nessa etapa, integralmente virtual (telefone, *whatsapp* e videoconferências), frutificou uma nova colaboração, na qual o CNPq identificou grupos de pesquisa na temática de tecnologia de alimentos (embalagens e alimentos funcionais) e articulou reuniões virtuais com os coordenadores das pesquisas e as equipes técnicas da JBS/Seara.

Além da chamada nacional, foi viabilizado o lançamento da Chamada 19/2020 para apoiar projetos conjuntos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) em regime de cooperação internacional com os países do Brics. Os recursos aplicados nesta ação somaram R$ 7.200.000,00, para apoiar 12 projetos aprovados na referida chamada, que seguem em curso de execução.

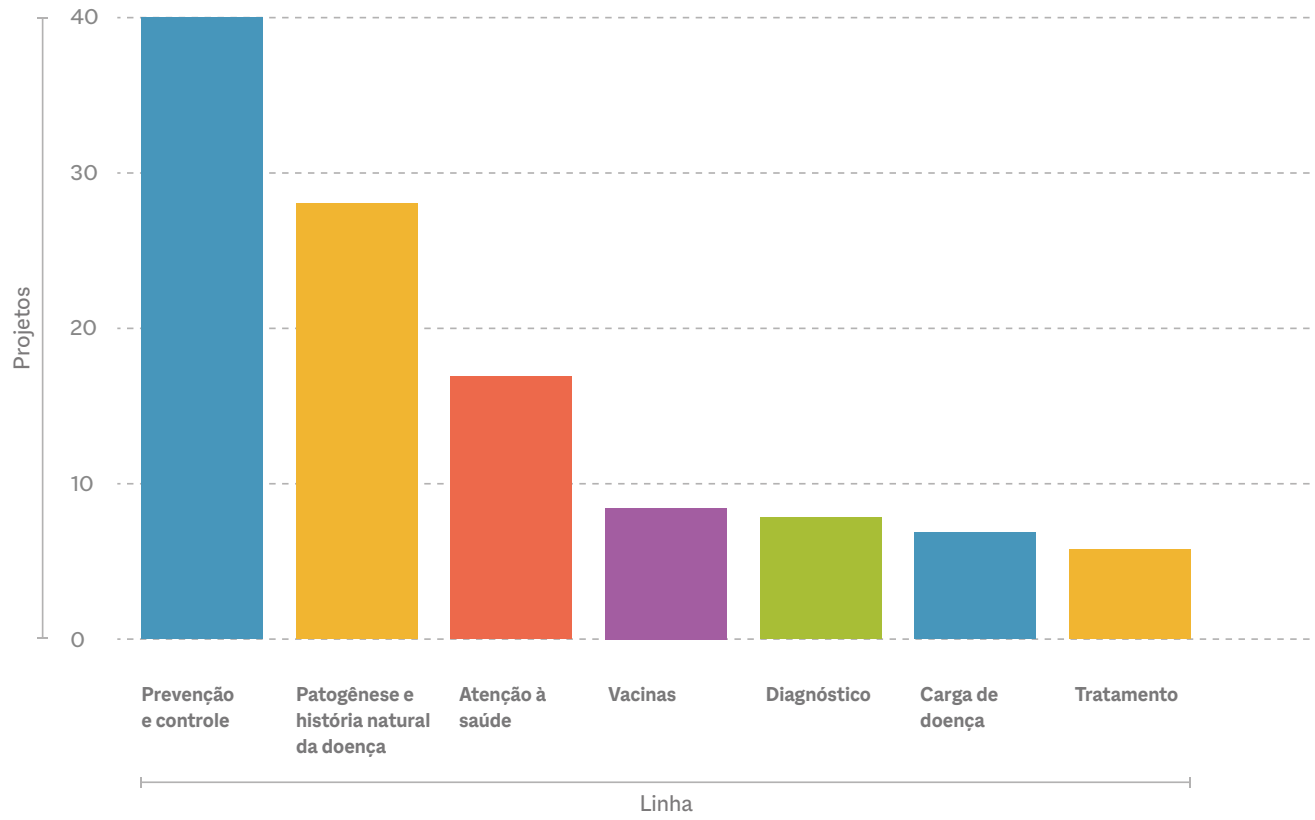
Foram também contratadas diversas encomendas com recursos do MCTI e do MS, num total estimado de R$ 60 milhões:

Fig. 1 – Distribuição regional



- Avaliação oftalmológica de pacientes com coronavírus (SARS-CoV-2)
- Efeitos da terapia precoce com droga reposicionada para enfrentamento da covid-19
- Experimentação clínica, controle, duplo-cego, aleatório com fumarato de disoproxila tenofovir e emtricitabina para covid-19
- Desenvolvimento de nova geração de análogos nucleosídeos/tídeos no combate a covid-19
- Desenvolvimento e produção de lote piloto para estudos clínicos da vacina VF-covid-19 para coronavirus
- Desenvolvimento, avaliação e validação de um teste genético rápido, prático e simples, comparado ao qPCR no diagnóstico da covid-19, utilizando a técnica molecular de amplificação isotérmica mediada por loop (LAMP)
- Uso de heparina em pacientes com covid-19 como terapêutica coadjuvante - ensaio clínico controlado e randomizado
- Encomenda "Rede Nacional de Vigilância Epidemiológica de Coronavirus SARS-Cov-2 e outros patógenos emergentes em morcegos, aves e outros reservatórios silvestres no contexto de *One Health*"
- Distanciamento intermitente inteligente e individualizado: prospecção de cenários ModCovid-19
- Estudo clínico de fase I/II para avaliar a tolerabilidade, segurança e imunogenicidade de vacinas nacionais contra SARS-CoV-2
- Antivirais para pacientes adultos hospitalizados com infecção por SARS-CoV-2: estudo randomizado, fase II/III, multicêntrico, controlado por placebo, duplo cego, adaptativo, com multibraços e estágios
- Avaliação pré-clínica exploratória de novas moléculas com ação anti-SARS-CoV-2 selecionadas pelo LNBio-CNPEM
- Avaliação do desempenho de protótipos nacionais para o diagnóstico laboratorial da infecção pelo vírus SARS-CoV-2 em amostras clínicas como estratégia de fortalecimento da resposta e enfrentamento à pandemia de covid-19
- Bolsas Finep para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância inter-

Fig. 2 – Distribuição por tema



nacional decorrente do coronavírus (covid-19)
- Estudo multicêntrico de fase I/II sobre o uso de células estromais mesenquimais no tratamento de pacientes com pneumonia por SARS-CoV-2
- Rastreio de infecção por SARS-CoV-2 em profissionais de saúde em hospitais públicos na cidade do Rio de Janeiro: dados epidemiológicos e evolução clínica
- Projeto Mario Pinotti II: estudo brasileiro de coorte observacional para avaliação do efeito crônico dos antimaláricos so bre a frequência de infecção pelo novo coronavírus 2019 (Severe Actue Respiratory Syndrome Coronavirus 2–SARS-CoV-2) em pacientes com doenças reumáticas imunomediadas
- Impacto da covid-19 na população de idosos residentes no município de São Paulo: associação com condições pregressas e desfechos físicos e emocionais, visando a readequação das políticas públicas
- covid-19 e aspectos relacionados no Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros (ELSI-Brasil)
- Coalizão multiômicas para estudo da pandemia de covid-19 na população brasileira
- Ensaio clínico controlado, aleatório e pragmático com amostra pivotal de avaliação do efeito de máscara N95 com nanopartículas de quitosana para potencialização da filtração e indução de efeito biocida contra coronavírus (SARS-CoV-2)
- Ações de apoio à área de saúde no combate à covid-19: manutenção de equipamentos médico-hospitalares e biofabricação de EPIs e peças por manufatura aditiva
- Plataforma virtual (UVTec) de apoio ao desenvolvimento de cabines de desinfecção, por radiação ultravioleta, de máscaras e respiradores
- Apoio a projetos do CTI-Nano/CTI Renato Archer e do LNNano/CNPEM, envolvendo nanotecnologias, que contribuirão para o combate à pandemia de covid-19
- Projeto Rede de Monitoramento Covid Esgotos - INCT Estações de Tratamento Sustentáveis - ETEs Sustentáveis
- Divulgação científica sobre covid-19 no âmbito do INCT-CPCT

Ainda em 2021, quando da retomada da atuação do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) após anos de contingência orçamentária, foi priorizado o investimento em cinco ensaios clínicos de vacinas contra covid-19, num total estimado de R$ 104 milhões:

a) Estudos clínicos de fases I e II para avaliação da eficácia e segurança de uma nova candidata a vacina para a covid-19, formulada em nanopartícula carregadora de RNA Replicon (repRNA) auto replicante
Instituição executora:
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Senai/ Campus Integrado de Manufatura e Tecnologia Senai-Cimatec
Beneficiário/Coordenador
Bruna Aparecida Souza Machado.
Valor R$ 15.556.320,94

b) Ensaios clínicos fases I/II de uma vacina quimera, composta das proteínas RDB/nucleocapsídeo derivada da SARS-CoV (SpiNTec MCTI UFMG)
Instituição executora
Universidade Federal de Minas Gerais
Beneficiário/Coordenador
Ricardo Tostes Gazzinelli
Valor: R$ 10.998.000,00

c) Ensaio clínico de fase I/II da vacina Versamune®-CoV-2FC no tratamento profilático de infecção causada por SARS-CoV-2
Instituição executora
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo
Beneficiário/Coordenador
Celio Lopes Silva
Valor: R$ 25.190.000,00 para custeio

d) UFRJvac: desenvolvimento de vacina para covid-19 baseada na proteína S recombinante de variantes de SARS-CoV-2
Instituição executora
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Beneficiário/Coordenador
Leda dos Reis Castilho
Valor: R$ 26.484.984,55

e) MultiCovax: Ensaio clínico de fase I/II, duplo-cego, randomizado, controlado com placebo, para a avaliação da segurança e imunogenicidade de uma vacina nasal de nanopartículas contra a covid-19, como imunização de reforço
Instituição Executora
InCor – Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP)
Beneficiário/Coordenador
Jorge Elias Kalil Filho
Valor: R$ 25.920.131,50

Novamente as áreas gestoras no CNPq se empenharam em viabilizar a implementação dos projetos, em regime de trabalho à distância, considerando que a pandemia ainda impacta o dia-a-dia das instituições.

Além das etapas executadas para o lançamento, análise e seleção de projetos, foi composto um grupo de trabalho via whatsapp para o acompanhamento das ações empreendidas no âmbito do MCTI, com vistas à aferição dos resultados obtidos e a publicação de dados em portal de acesso aberto.

O envolvimento e a dedicação dos servidores foram essenciais para superar os desafios de gerenciar o julgamento de um número tão elevado de propostas num prazo tão exíguo. Considerando a situação de isolamento social, também foi importante a disponibilidade de ferramentas, que permitiram a realização das tarefas técnicas. Foram fundamentais o acesso à Plataforma Integrada Carlos Chagas (PICC) para o registro dos pareceres do julgamento realizado à distância e o acesso remoto dos servidores às suas máquinas no CNPq nas etapas de indicação de pareceristas, análise técnica, emissão de pareceres ad hoc; o Sistema Eletrônico de Informações (SEI), onde foram realizadas todas as etapas necessárias ao processo administrativo da Chamada; a ferramenta de reuniões (webconference) da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), que permitiu a realização de reuniões virtuais entre os servidores, parceiros e membros dos comitês julgadores e de relevância sócio sanitária.

Certamente a mudança de forma presencial para o modo virtual na realização das atividades demandou um esforço inicial além do habitual, na gestão de uma chamada que naturalmente já seria desafiadora. Mas a experiência demonstrou que é possível realizar uma atividade desta complexidade com agilidade e eficiência, mantendo a qualidade da análise e gestão do processo.



O único 'matamatazinho' fotografado, até o momento – Fábio Andrew Gomes Cunha, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

Segundo lugar no IV Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2014.

Os quelônios são bioindicadores de uma possível contaminação por mercúrio, substância que se tornou um problema mundial para a saúde dos seres humanos e para o ambiente. Por ser o único quelônio brasileiro exclusivamente carnívoro, a espécie *Chelus fimbriata* consegue integrar todo o mercúrio presente na cadeia trófica, facilitando a identificação do dano genetóxico que este metal pesado causa no organismo. A pesquisa está sendo realizada em ambientes fluviais do médio-alto rio Negro, no estado do Amazonas, próximo a cidade de Barcelos e Santa Isabel do Rio Negro. Nesses municípios não há evidências de contaminação pontual por mercúrio, porém alguns trabalhos apontam para altas concentrações da substância, o que leva a crer que grande parte do mercúrio encontrado nessa região é natural.

Ventos de mudança na operação do fomento



Og Francisco Fonseca de Souza
Professor titular da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Diretor da área de Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde (DABS) do CNPq. Bolsista de Produtividade 1D do CNPq



Foto: acervo ABC – SBPC, 2012

Os bastidores do fomento à C&T

Os bons resultados do CNPq ao longo desses 70 anos dependem de um esforço hercúleo nos bastidores: fomentar a pesquisa não se resume a distribuir dinheiro. O CNPq se vale de um mecanismo intrincado para garantir que os recursos disponíveis (sejam eles financeiros ou não) sejam aplicados nas propostas de maior mérito, isto é, aquelas que tenham maior potencial de avanço do conhecimento científico e tecnológico. Foi para garantir o bom funcionamento deste mecanismo que, há cerca de três décadas atrás, o CNPq criou a Plataforma Integrada Carlos Chagas (PICC). Desde então a PICC viabiliza toda esta operação, que redunda no fomento à pesquisa científica de qualidade.

Ocorre que fazer ciência é como correr sobre uma esteira rolante: para ficar no mesmo lugar é preciso correr muito! Dentre todas atividades humanas, a *praxis* científica é possivelmente aquela que está mais sujeita a mudanças, com velocidade sempre crescente. Isso implica necessariamente em estarmos atentos também aos mecanismos que viabilizam a operação do fomento à ciência, mantendo-os sob constante atualização.

Pensando nisso, o CNPq decidiu revisar e atualizar completamente a PICC, para garantir que o trabalho de bastidores da operação de fomento flua par-e-passo com as mudanças de paradigmas de condução e avaliação científica dos últimos trinta anos. A ideia é criar uma nova plataforma de fomento (NPF), tendo como base as lições que nos foram proporcionadas pela PICC.

Precisamos de uma nova plataforma de fomento?

Seria de fato necessário criar uma nova plataforma? Não seria mais efetivo simplesmente modificar a PICC, atualizando-a? Na verdade, a PICC esteve sob constante atualização ao longo de suas décadas de vida, mas agora a plataforma dá sinais de ter chegado ao seu limite. Afinal, além das mudanças naturais dos procedimentos de avaliação científica, observamos avanços viscerais e contundentes nas tecnologias da informação, além de quebras de paradigmas jurídicos, como nos foi proporcionado pelo Marco Legal de C&T.

Para se ter uma ideia grosseira sobre tais mudanças, basta lembrar que quando a PICC foi criada (nos idos de 1990) ainda avaliávamos o mérito científico com base no fator de impacto da revista onde um dado artigo foi publicado. Hoje é consenso[1] que devemos pensar no potencial de avanço proporcionado pelo artigo em si, independentemente de onde foi publicado[2]. É bom lembrar ainda que a internet ainda engatinhava no Brasil neste período. Dados "na nuvem" e dados em grafos – trivialidades hoje na informática – eram praticamente impensáveis; bancos de dados relacionais ainda eram a coqueluche do momento! Mais ainda, o arcabouço legal desta década engessava o fomento à ciência. Tinha-se o foco em *como* se fazia ciência, *como* eram usados os recursos, ao invés de *por que* e *para quê* se desenvolve um projeto científico, como hoje determina o Marco Legal. Tudo isso levou o CNPq a concluir que meras atualizações da PICC seriam muito mais onerosas e inefetivas do que sua completa reestruturação.

1 https://sfdora.org/

2 Bornmann, Lutz, and Robin Haunschild. 2018. "Plots for Visualizing Paper Impact and Journal Impact of Single Researchers in a Single Graph." Scientometrics 115 (1): 385-94.

A nova plataforma de fomento

Para atender às novas demandas científicas, tecnológicas e jurídicas, pensou-se numa nova plataforma de fomento (NPF) que tivesse as seguintes características gerais:

- **Flexibilidade**: A NPF deve permitir a implementação e o tratamento de ações de fomento nos mais variados formatos, incluindo aqueles ainda não pensados no cenário brasileiro de fomento à CT&I.
- **Independência**: A implementação destas novas ações dentro da NPF precisa ser feita facilmente pelos próprios técnicos das áreas finalistas do CNPq, sem necessidade de acionamento dos técnicos de informática da agência.
- **Modularidade**: A NPF deve ser montada em módulos razoavelmente independentes, mas interconectáveis, de modo a permitir no futuro o acréscimo de novos módulos, com novas funcionalidades.
- **Interoperabilidade**: A NPF deve ser capaz de fornecer dados num formato que seja palatável a outros sistemas de informática governamentais e não-governamentais, mesmo que este formato seja o menos elaborado possível. Deve ainda ser capaz de receber dados destes sistemas.
- **Acessibilidade**: Dois níveis de acessibilidade estão previstos. A NPF deve ser composta de uma série de recursos que possibilite a navegação, a compreensão e a interação de qualquer pessoa na *web* (independentemente de suas dificuldades), sem ajuda de ninguém. Além disso, a NPF deve permitir acesso de usuários diferentes, com diferentes permissões e prerrogativas de uso, como por exemplo: técnicos e gestores do CNPq, do MCTI, outros órgãos governamentais, pesquisadores, estudantes, público em geral, etc. Cada um destes usuários terá restrições de acesso de acordo com seu papel na operação de fomento.

Em termos mais específicos, e a exemplo da própria PICC, a NPF deverá na medida do possível ser capaz de:

- permitir a gestão da informação pública de CT&I;
- possibilitar o acesso do público externo aos editais de programas, bolsas, auxílios e apoios;
- possibilitar a submissão e análise de projetos;
- viabilizar o acesso ao fomento;
- ser uma fonte de informação para tomadores de decisão;
- reduzir as pressões inerentes ao ambiente de trabalho interno no CNPq;
- ampliar o interesse público sobre a importância da CT&I;
- ampliar a visibilidade e acessibilidade do CNPq;
- influenciar e facilitar a capacidade de inovação.

É importante notar que a NPF deverá atender exclusivamente à operação de fomento *per se*, sem se ocupar com a tramitação oficial dos processos ligados a esta operação. Isto se dá porque tal tramitação oficial já é feita atualmente pelo Sistema Eletrônico de Informações (SEI) do Governo Federal. A NPF não é um aplicativo com fins jurídicos, mas um aplicativo com função técnica, exclusivamente para o tratamento de propostas de apoio à atividade científica e tecnológica. Da mesma forma, a NPF não substituirá os sistemas de gestão financeira do CNPq.

Estado atual

O desenvolvimento da NPF iniciou-se em meados de 2020. A partir de meados de 2021 ampliamos substancialmente (cerca de 800%) a velocidade do trabalho de planejamento e desenvolvimento. Estão previstos seis "macroprocessos" (MP), que são etapas globais do desenvolvimento do *software* correspondentes às funcionalidades.

Macroprocesso 1: Análise, planejamento e gestão de indicadores e resultados para desenvolvimento de C&T

Macroprocesso 2: Configuração e recebimento de ações de fomento

Macroprocesso 3: Análise e julgamento de propostas

Macroprocesso 4: Elaboração, implementação e gestão de outorgas

Macroprocesso 5: Gestão de bolsas, gestão interna e externa de projetos

Macroprocesso 6: Prestação e validação de contas e resultados

Desses, o MP1 já foi totalmente executado, e os MP2, MP3, e MP4 encontram-se em desenvolvimento de forma paralela, cada um deles em diferentes fases de andamento. Estima-se que até o primeiro semestre de 2023 teremos a primeira versão da NPF concluída e funcional.



Display reprodutivo do beija-flor bandeirinha – Jonathas Lins de Souza, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Primeiro lugar no VI Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2016.

Da pesquisa "Influência da sazonalidade nos padrões de muda e reprodução de aves de sub-bosque em dois fragmentos de mata atlântica no estado de Pernambuco, Brasil" o display caracteriza-se como um conjunto de ações exibidas por um ou vários indivíduos de determinada espécie que tem por objetivo emitir um sinal, seja ele de advertência ou de corte para acasalamento, neste último caso essencial para compreender o padrão reprodutivo das espécies bem como sua evolução.

CNPq em **números**

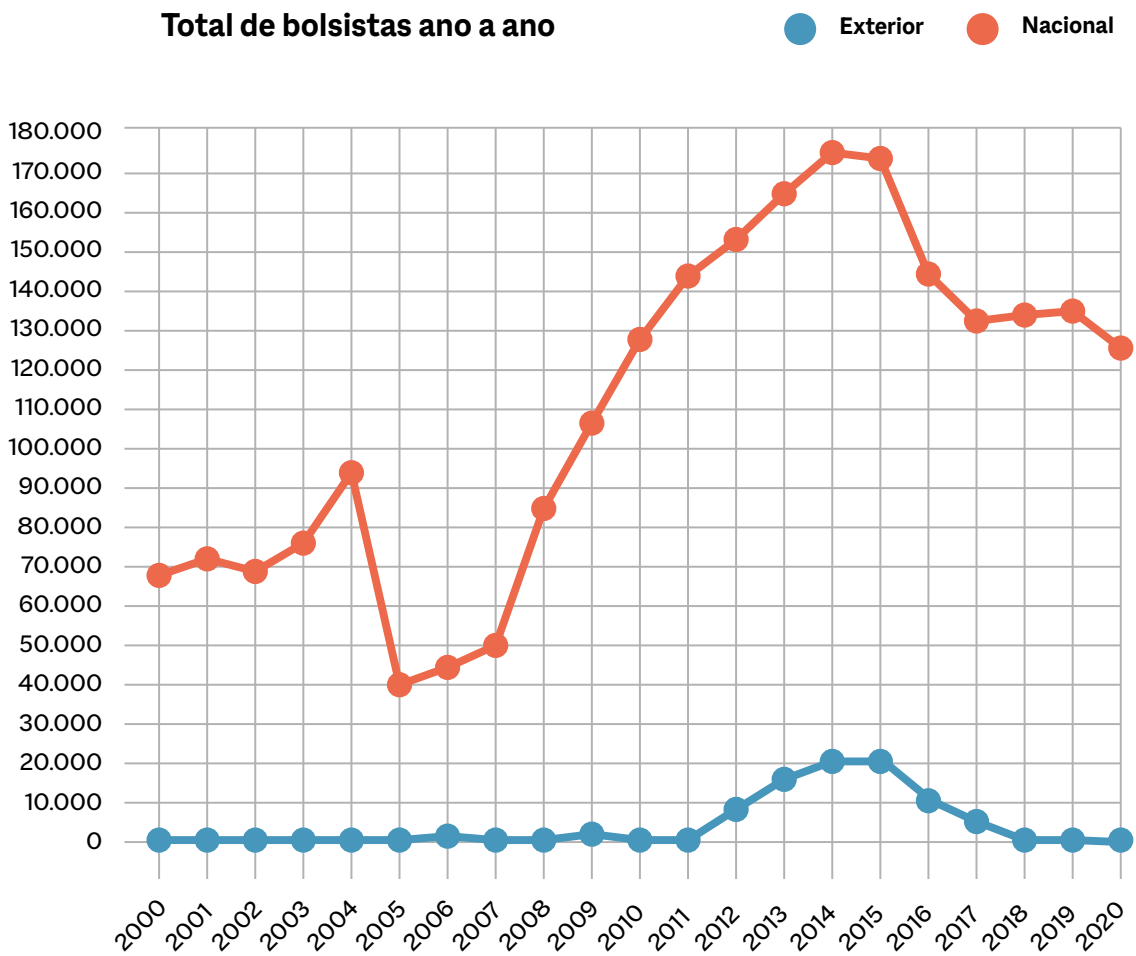
Fonte : Coordenação de Estatística e Indicadores – COEST/GAB/CNPq

Dados anuais obtidos em 10 de dezembro de 2021, quando não havia ainda números consolidados do ano de 2021

Concessão de bolsas

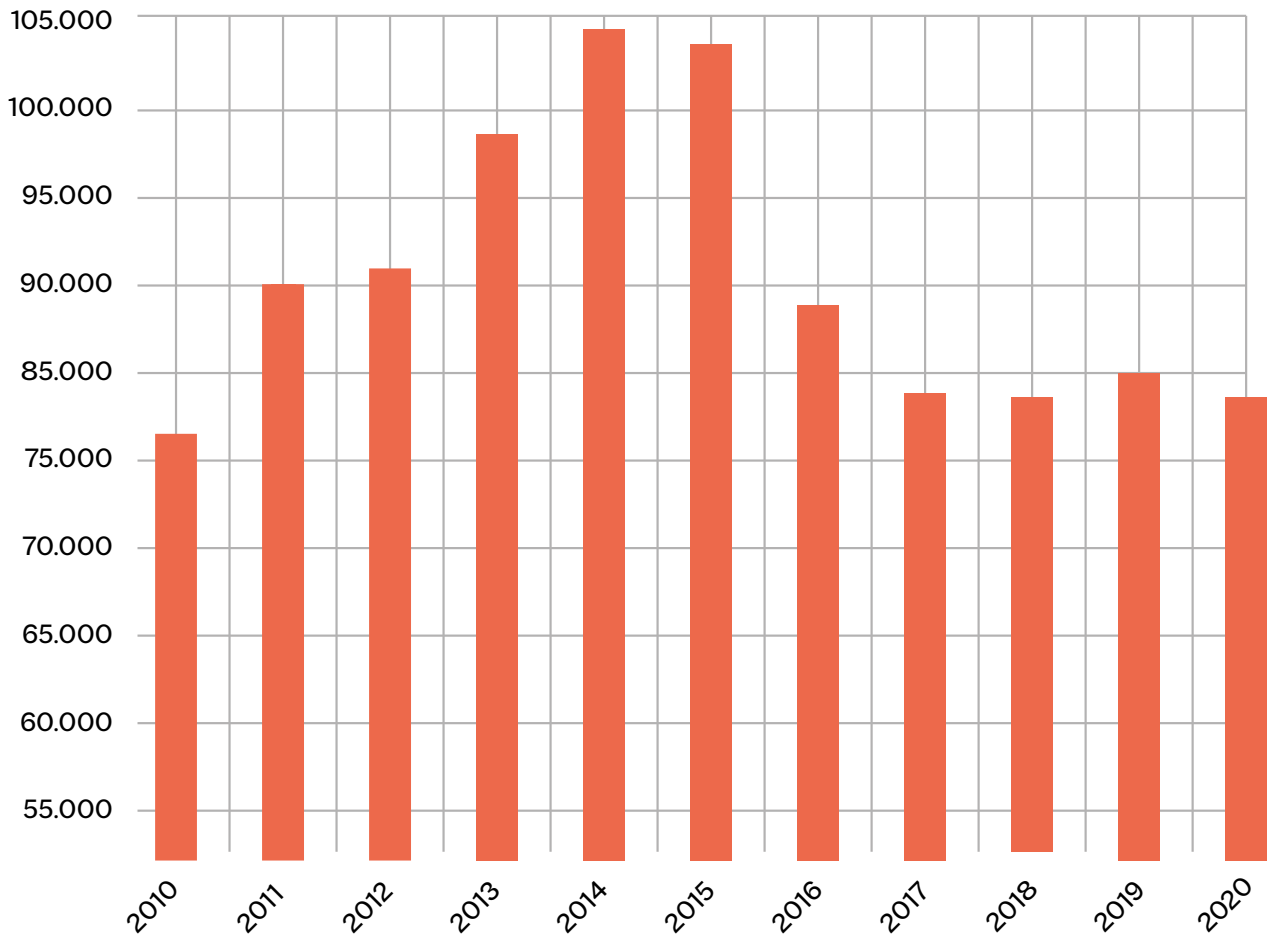
O número de bolsistas representa o total de beneficiários que receberam bolsas ao longo do ano, diferenciando-se do total de bolsas. Uma bolsa pode ser destinada a mais de um beneficiário em um ano, devido ao período de vigência.

Total de bolsistas ano a ano



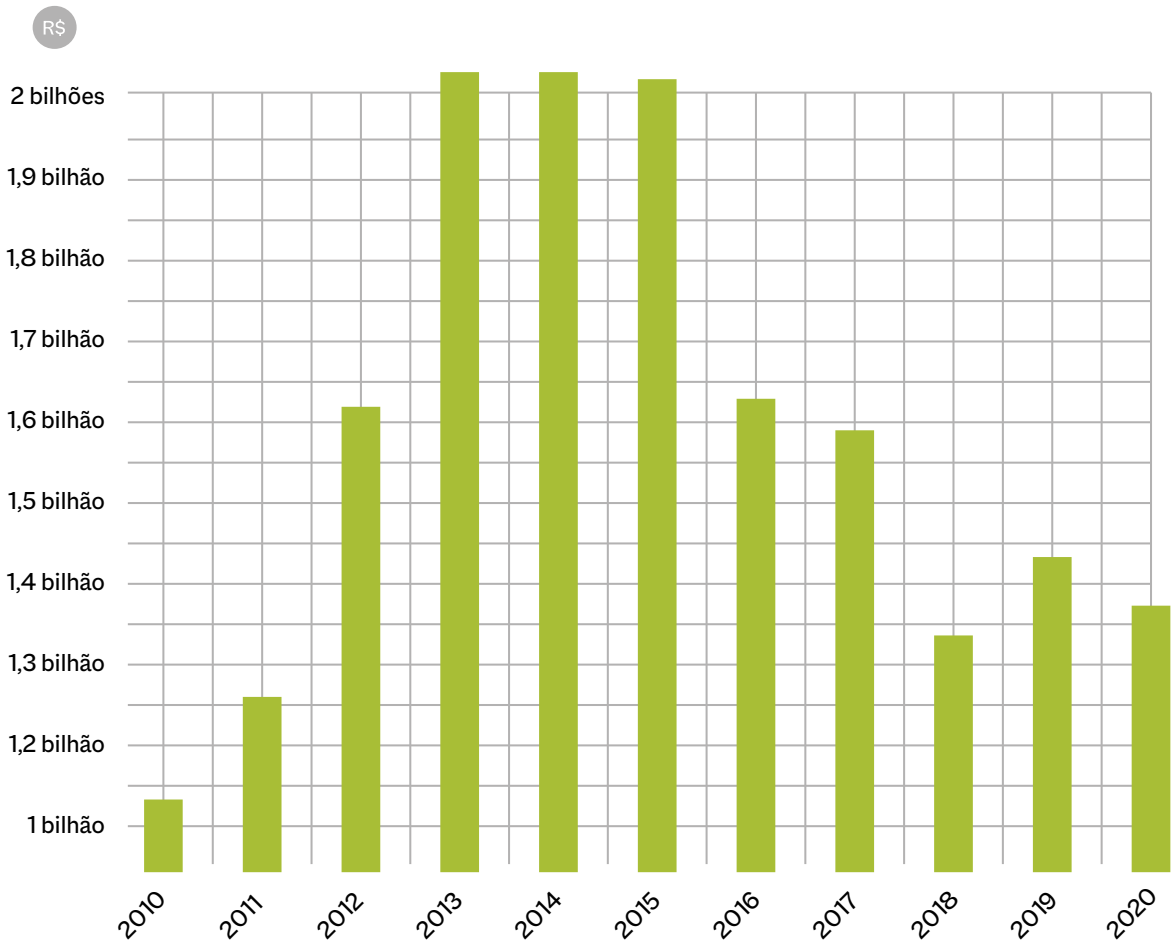
O aumento significativo de bolsistas a partir de 2011 retrata o incremento do **Programa Ciência sem Fronteiras.**

Número de bolsas concedidas país e exterior – todas as modalidades



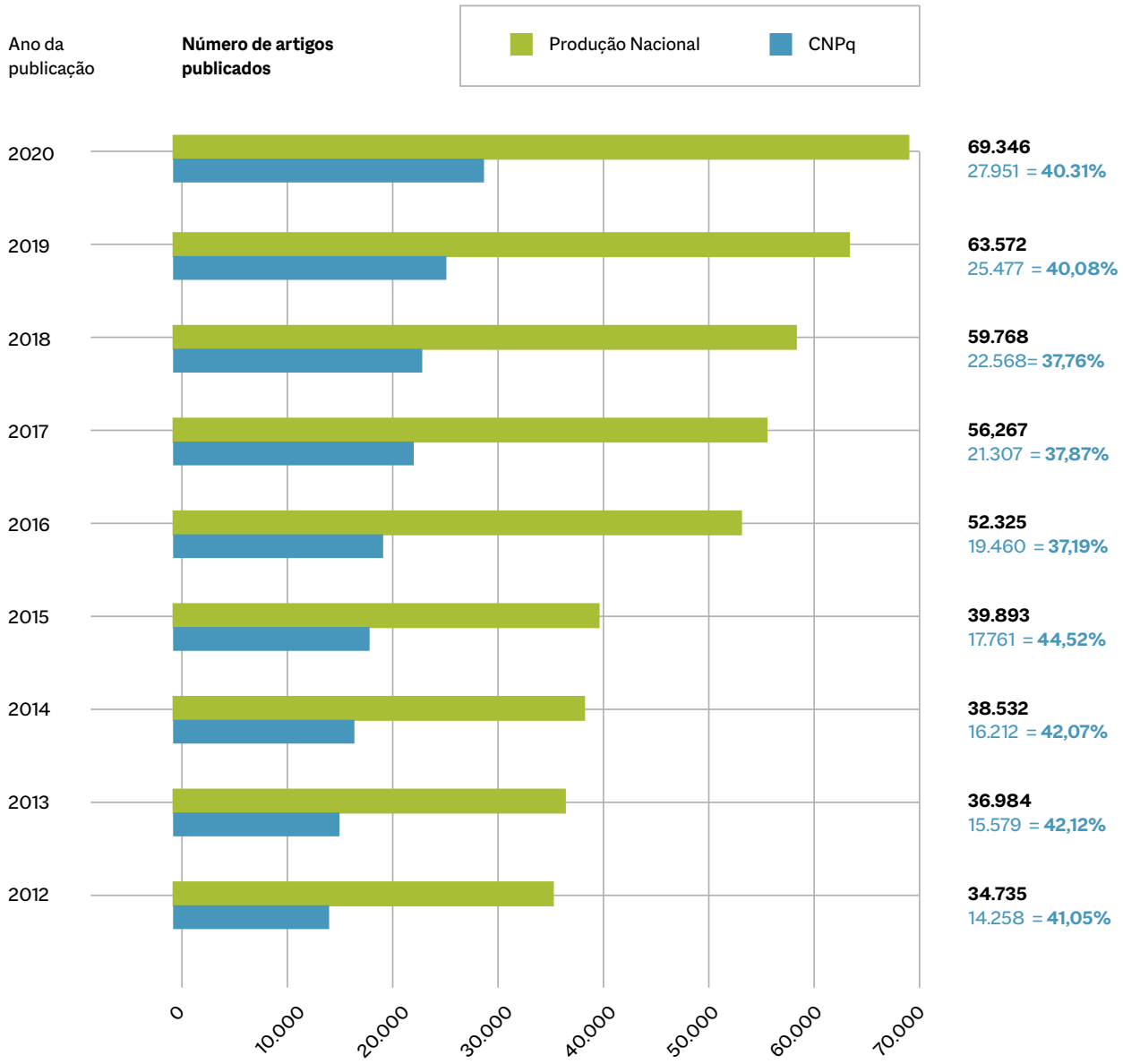
Recursos investidos e executados pelo CNPq ao longo da última década

Recursos próprios para ações finalísticas e administrativas sem correção da inflação



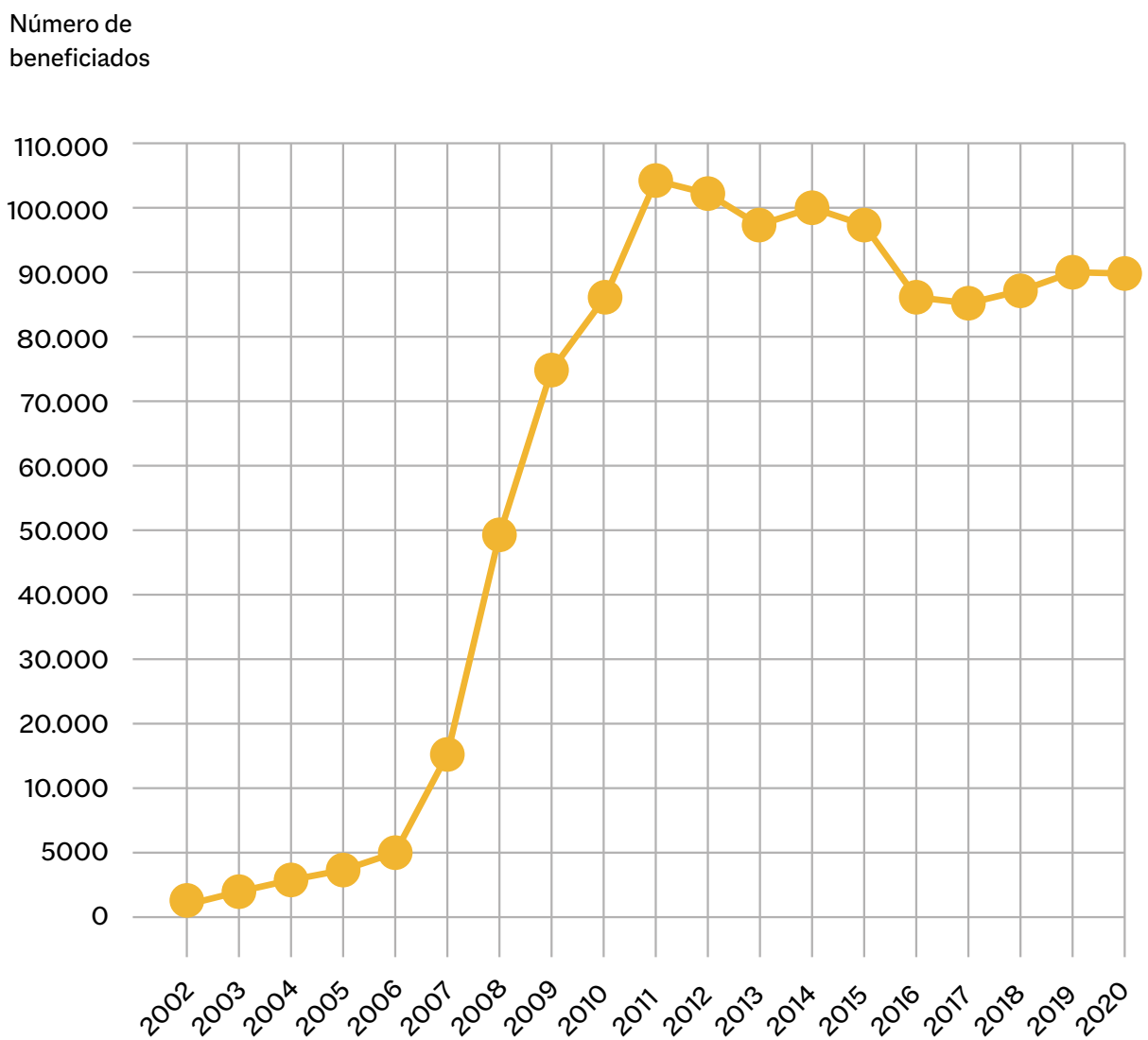
Publicações

Produção nacional de artigos e a proporção em relação àqueles que tem apoio do CNPq



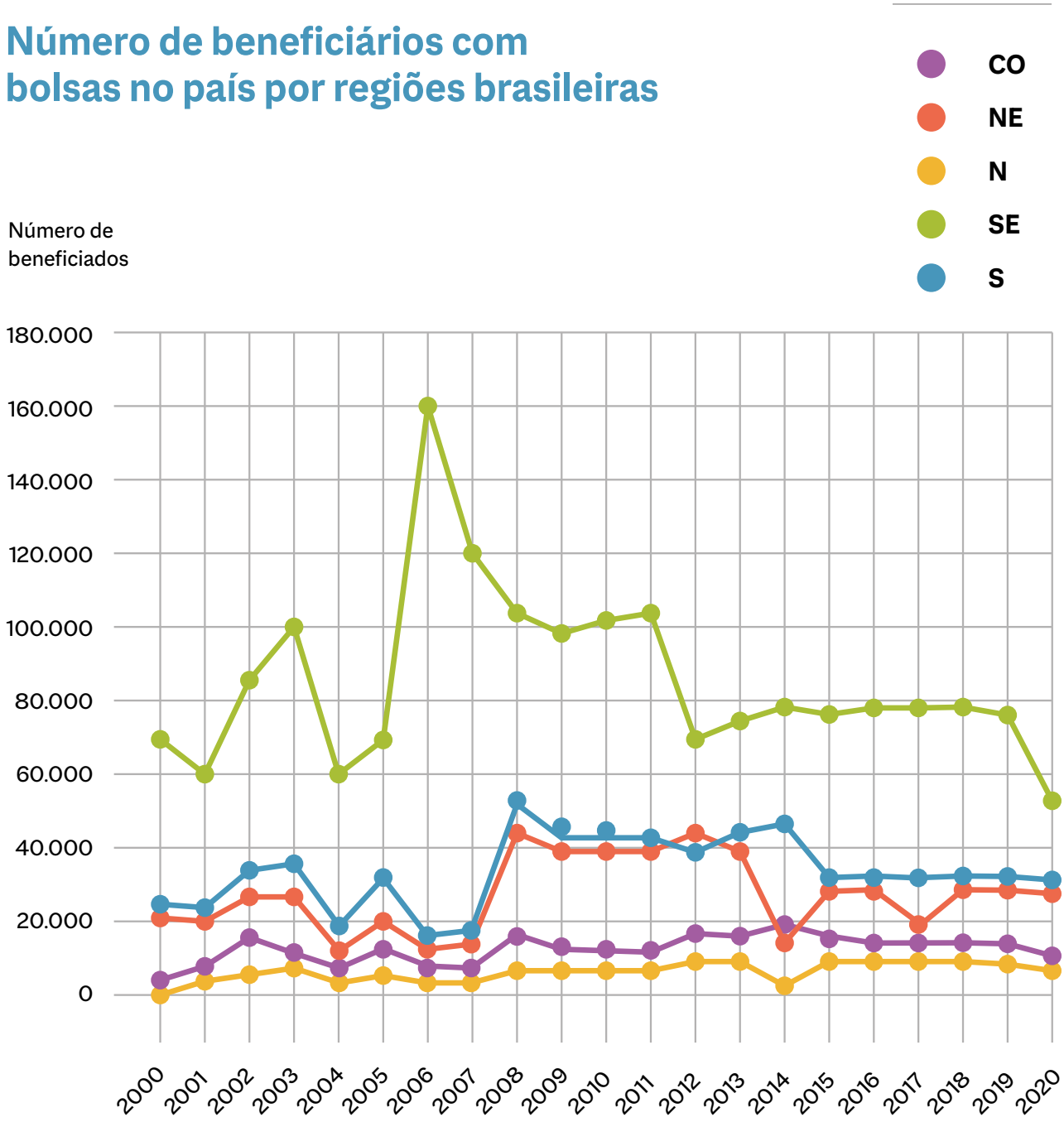
Iniciação científica e iniciação tecnológica

Total de beneficiários com bolsas de Iniciação Científica, Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação e Iniciação Científica Júnior.



Mais de 1 milhão de jovens estimulados a iniciar uma carreira científica e tecnológica nas últimas duas décadas.

Número de beneficiários com bolsas no país por regiões brasileiras



Serviço de importação

Para se estruturar a prática da pesquisa científica, em muitos momentos é necessária a importação de equipamentos e bens de consumo. De modo a viabilizar esse processo, o CNPq administra a cota de importação específica para pesquisa, sendo responsável pelo credenciamento de pesquisadores, instituições sem finalidades lucrativas e de empresas, além de atuar como agente importador.

Saiba mais sobre esse serviço em https://www.gov.br/cnpq/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/servicos/importacao-para-pesquisa.

Cadastro de pesquisadores para importação	
Pesquisadores aptos a solicitar credenciamento para importação	25.265
Pesquisadores com credenciamento vigente para importação	3.300

Cadastro de instituições de ciência, tecnologia e inovação	
Instituições cadastradas	1.312
Instituições com credenciamento vigente	414

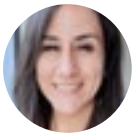
O CNPq planejou e realizou a logística para a importar insumos para o projeto Inspire, coordenado pela Escola Politécnica da USP, para a criação de ventilador pulmonar de baixo custo, projetado e desenvolvido por equipe coordenada por bolsistas do CNPq. Mais de 100 equipamentos foram doados para hospitais em Manaus, Recife, Goiás, entre outros.

Em média, são anuídas 20 mil licenças de importação por ano.

Cota de importação	
2020	**US$ 300 milhões**
2021	**US$ 193 milhões**
2022	**US$ 388 milhões**

CNPq agente importador	
128 solicitações	**US$: 2.220.776,80 envolvidos**

Memórias, lacunas e oportunidades para uma política de **divulgação científica** para o CNPq



Mariana Galiza de Oliveira
Analista em C&T do CNPq
Coordenadora de Comunicação Social do CNPq



Suzane Margaret Frank-de-Carvalho
Analista em C&T do CNPq - Coordenação do Programa de Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais do CNPq



Guilhermo Silveira Braga Vilas Boas
Analista em C&T do CNPq - Coordenação do Programa de Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais do CNPq



Denise de Oliveira
Analista em C&T do CNPq - Coordenação do Programa de Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais do CNPq



Arquimedes Belo Paiva
Coordenador da Coordenação do Programa de Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais do CNPq

Embora enfrentem desafios para sua consolidação, as práticas de divulgação científica no CNPq vêm ganhando contornos mais sólidos desde as iniciativas que institucionalizaram o fomento à pesquisa na área, o apoio a projetos de popularização da ciência e a inserção transversal da divulgação científica em diversas ações. A partir de um esforço interno para o aprimoramento organizacional, pretende-se criar e estabelecer uma cultura de divulgação científica que possa fornecer os subsídios necessários para a construção de uma Política de Divulgação Científica em nível institucional.

Quando da criação do CNPq, em 1951, o Brasil registrava pouco mais de uma centena de pesquisadores. Até então, não havia nenhuma estrutura central de apoio sistemático à ciência e tecnologia. Assim, podemos considerar que o CNPq é o embrião da organização do atual Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia e, ainda hoje, é a instituição federal que gere o fomento nacional às pesquisas científicas e tecnológicas. Atualmente, há cerca de 195 mil pesquisadores-doutores cadastrados na Plataforma Lattes, sistema criado e gerido pelo CNPq, que integra bases de mais de 7 milhões de currículos, de grupos de pesquisa e de instituições.

Diante desse protagonismo, da dimensão e da capilaridade da atuação do CNPq, celebramos neste ano de 2021 seus 70 anos de criação, seu papel na articulação, realização e fomento à divul-

Diante desse protagonismo, da dimensão e da capilaridade da atuação do CNPq, celebramos neste ano de 2021 seus 70 anos de criação, seu papel na articulação, realização e fomento à **divulgação científica**, que é primordial para a ciência brasileira e suas instituições.

gação científica, que é primordial para a ciência brasileira e suas instituições.

Desde 1978 é editado anualmente o Prêmio José Reis de Divulgação Científica e Tecnológica[1] que, em 41 edições, tem premiado instituições e veículos de comunicação, jornalistas, pesquisadores e escritores que divulgam a CT&I para o grande público. Posteriormente, o CNPq criou o Prêmio Destaque na Iniciação Científica e Tecnológica[2] (2003) e o Prêmio de Fotografia – Ciência & Arte[3] (2011).

O CNPq também fomenta ações voltadas para a pesquisa em Divulgação Científica e à projetos de popularização da ciência, bem como ações próprias de divulgação científica, sempre embasadas na aderência à missão do Conselho e em consonância com a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) em vigência. Especificamente em relação à educação científica e popularização da ciência, está reafirmada a estratégia de "promoção da melhoria da educação científica, a popularização da C&T e a apropriação social do conhecimento"[4] como parte do Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação em Ciências e Tecnologias Sociais, vinculado à Estratégia Nacional de Ciência Tecnologia e Inovacao (ENCTI) 2016-2022.

No apoio a projetos de popularização da ciência, um marco histórico está relacionado à política de popularização da ciência da então Secretaria de Inclusão Social (Secis/MCT), destacando-se o fomento regular a três chamadas públicas anuais: para a realização de Olimpíadas Científicas[5], desde 2002; para realização da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia[6], desde 2004; e para a realização de Feiras e Mostras Científicas[7], desde 2010. Embora com menor regularidade, mas com expressivo volume de recursos, é importante destacar também as chamadas para Museus e Centros de Ciência[8] ocorridas no período de 2006 a 2013.

Em 2007, a divulgação científica foi reconhecida como uma das áreas do conhecimento pelo CNPq, com a criação de um Comitê Assessor em Divulgação Científica (CA-DC) e disponibilização de cotas de bolsas de Produtividade em Pesquisa (PQ) para os pesquisadores de destaque na área. A partir de então, os postulantes a recursos e bolsas do CNPq podem apresentar propostas vinculadas ao campo específico Divulgação Científica da Tabela de Áreas do Conhecimento do CNPq. Atualmente o CNPq possui 30 pesquisadores bolsistas PQ em Divulgação Científica. Em 2012, criou-se uma nova aba no Currículo Lattes - "Educação e Popularização da Ciência", valorizando e fortalecendo a atuação dos pesquisadores nessa área.

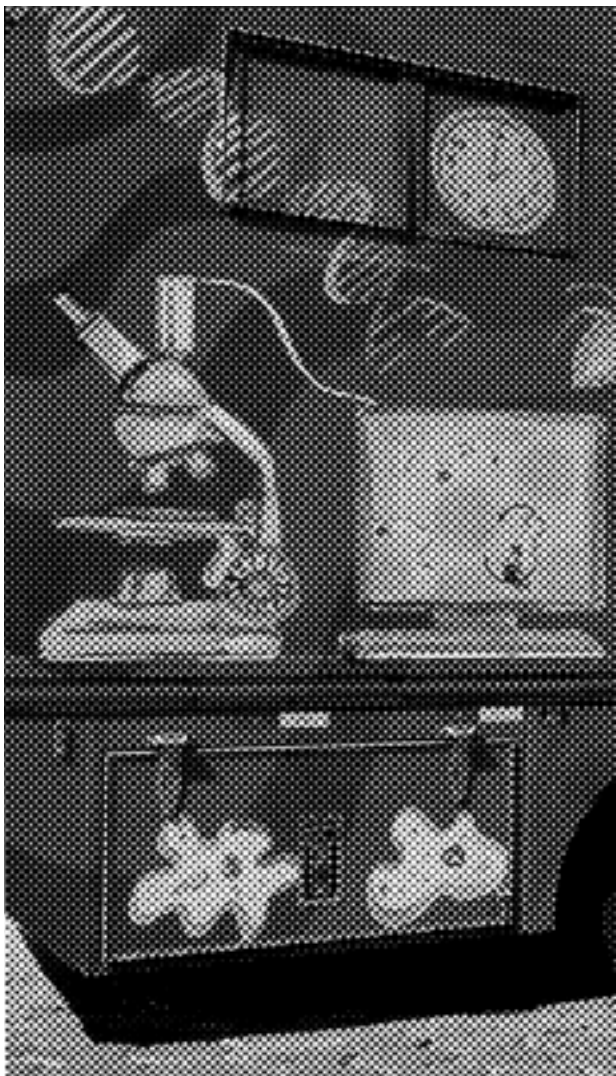
E mais: atuando como indutor da divulgação científica, o CNPq passou a exigir aos projetos submetidos em chamadas temáticas - em especial da área ambiental, em parcerias com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversi-

1 http://premios.cnpq.br/web/pjr
2 http://premios.cnpq.br/
3 http://premios.cnpq.br/web/pfca
4 https://bit.ly/3nPbGb6 (Página 100)
5 https://www.gov.br/cnpq/pt-br/assuntos/popularizacao-da-ciencia/olimpiadas-cientificas
6 https://www.gov.br/cnpq/pt-br/assuntos/popularizacao-da-ciencia/semana-nacional-de-ciencia-e-tecnologia
7 https://www.gov.br/cnpq/pt-br/assuntos/popularizacao-da-ciencia/feiras-e-mostras-de-ciencias
8 https://www.gov.br/cnpq/pt-br/assuntos/popularizacao-da-ciencia/museus-e-centros-de-ciencia

dade (ICMBio)[9] e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais renováveis (Ibama)[10] - e em grandes programas, como os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs), o Sistema Nacional de Pesquisa em Biodiversidade (Sisbiota-Brasil)[11], Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração (PELD)[12] e o Programa Antártico Brasileiro (Proantar)[13], um Plano de Divulgação Científica, preferencialmente em articulação com especialistas, grupos e instituições atuantes nas áreas de educação formal e não formal. Em 2020 o CNPq formalizou uma parceria (covid-19 DivulgAção Científica[14]), com o INCT de Comunicação Pública em Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT), para combater as *fake news* relacionadas à pandemia de covid-19. Além disso, a criação de modalidades de bolsas específicas, como as de Apoio à Difusão do Conhecimento (ADC), também fortaleceram o fomento à área.

Já no âmbito da atuação direta na realização de ações de divulgação científica, destacam-se iniciativas da Coordenação de Comunicação Social do CNPq; a elaboração de programas e projetos do CNPq, como o Pioneiras da Ciência[15], com sete edições lançadas, que busca dar visibilidade à história das mulheres pesquisadoras que participaram e contribuíram de forma relevante para o desenvolvimento científico e para a formação de recursos humanos para a ciência e tecnologia no Brasil; a criação e atuação do Centro de Memória do CNPq[16], em busca de preservar a história institucional do CNPq; ações de capacitação institucional, com cursos e oficinas, fortalecendo uma cultura de divulgação científica na instituição e, mais recentemente, a criação desta REVISTAq, importante iniciativa de disseminação do conhecimento gerado a partir da atuação do CNPq no fomento à pesquisa científica e tecnológica do país.

Por último, é preciso lembrar que o CNPq tem como missão "promover e fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico do país e contribuir na formulação da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (PNCT&I)", e tal missão não poderia ser concebida sem ter em mente o ato de se "divulgar ciência". Inclusive é possível destacar dentre os objetivos elencados para a consecução de sua missão institucional o de "divulgar e disseminar os conhecimentos gerados, criando melhores condições de desenvolvimento e inclusão social para a população brasileira", indicando que a divulgação científica almejada se constitui também como uma maneira inclusiva e democrática de se transformar as bases e estruturas da toda a sociedade. Nesse sentido, em seus 70 anos o CNPq encontra-se diante do desafio de somar esforços em busca da construção de uma Política de Divulgação Científica que reflita os anseios dos diferentes públicos que compõem a sociedade brasileira.



9 https://www.gov.br/icmbio/pt-br
10 https://www.gov.br/ibama/pt-br
11 https://www.gov.br/cnpq/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/sisbiota
12 https://www.gov.br/cnpq/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/peld
13 https://www.marinha.mil.br/secirm/proantar
14 http://coronavirusdc.com.br/1.9.2
15 https://bit.ly/3DXZQ3Z
16 http://centrodememoria.cnpq.br/cmemoria-index.html

Foto: Centro de Memória
CNPq



CNPq e a **divulgação científica**



Luisa Massarani
Coordenadora do Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT). Orientadora da pós-graduação na Casa de Oswaldo Cruz (Fiocruz). Membro da Rede Internacional para Public Communication for Science and Technology (PCST Network) e coordenadora da SciDev.Net para América Latina e Caribe. Bolsista de produtividade 1B do CNPq

A pandemia da covid-19 virou de cabeça para baixo o mundo e causou uma indescritível perda em todos os sentidos, a começar pelas mortes – muitas delas evitáveis. Mas mostrou que a ciência e a divulgação científica podem e devem estar no cerne do enfrentamento desse vírus, da doença e de outros descaminhos associados, como a infodemia, as *fake news* e o negacionismo científico.

Em março de 2020, portanto assim que a pandemia chegou ao Brasil, recebi uma ligação do CNPq propondo que fizéssemos uma parceria entre nosso Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia e o CNPq, para delinear uma iniciativa de divulgação científica sobre a covid-19.

Desafio aceito, montamos em tempo recorde a proposta e a pequena equipe de divulgadores científicos. Em 14 de abril de 2020, lançamos covid-19 DivulgAÇÃO Científica, cuja ação principal é atuar nas redes sociais. A decisão de dar este foco se deu com base em um estudo de 2019, apoiado pelo CNPq (e Faperj), no escopo do nosso INCT, sobre o que os jovens brasileiros pensam da ciência e tecnologia[1]. Segundo o estudo, as redes sociais têm um papel de grande relevância para os jovens como fonte de informações científicas – mas também disseminam grande quantidade de *fake news*. Estudos anteriores mostram resultados similares para a população brasileira de outras faixas etárias (ver por exemplo o estudo liderado pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) em 2019, em que também fizemos parte)[2].

1 https://www.inct-cpct.ufpa.br/wp-content/uploads/2021/02/LIVRO_final_web_2pag.pdf
2 https://www.cgee.org.br/web/percepcao

Decidimos, assim, usar essa iniciativa para veicular informações científicas confiáveis sobre a doença e o vírus pelas redes sociais. Tem sido nosso foco dar visibilidade para a ciência, em particular a ciência brasileira no enfrentamento da pandemia. Desde então, só no YouTube, por exemplo, tivemos cerca de 2,2 milhões de impressões; no Twitter, mais de 1,7 milhão. O alcance do Facebook foi de mais de 770.000.

Mas a trajetória do CNPq em divulgação científica vai muito além dessa iniciativa e é histórica. Marco simbólico disso é o Prêmio José Reis de Divulgação Científica e Tecnológica[3], o mais importante em nível nacional para a área. Criado em 1978 pelo CNPq, é concedido anualmente à instituição, empresa de comunicação (jornal, revista, emissora de televisão, etc.) ou ao indivíduo (pesquisador ou jornalista) que se destaquem. O nome do prêmio é uma homenagem ao jornalista, médico e cientista brasileiro José Reis, considerado ícone da divulgação científica e do jornalismo científico no Brasil.

Um outro marco importante na história do CNPq foi a criação de um Comitê Assessor em Divulgação Científica, que tem fortalecido a área acadêmica e prática da Divulgação Científica no país. Isto tem permitido apoiar iniciativas no campo – e mais do que isso: que tais iniciativas sejam avaliadas por pares especialistas em Divulgação Científica.

Por fim, mas não menos importante, deve-se destacar que entre os anos de 2003 e 2015 o CNPq, em alguns casos com parcerias, teve 26 editais na área da Divulgação Científica. Infelizmente, esforços nesse sentido minguaram e os poucos editais relacionados que permanecem (por exemplo a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia) têm menor fôlego (sem reduzir sua importância).

Divulgação científica não é luxo. Faz parte do processo científico. É uma prestação de contas à sociedade pelos recursos públicos investidos em ciência e tecnologia. É uma forma de mostrar à sociedade por que e como são importantes a ciência brasileira, o trabalho dos e das cientistas, o trabalho do CNPq e a atuação das diversas instituições de pesquisa e universidades de todo o país.

Nessas comemorações dos 70 anos do CNPq deixo meus sinceros votos de vida longa à instituição. Em particular, desejo que a Divulgação Científica ganhe cada vez mais força no CNPq e que se difunda amplamente por todo o país nas mais diversas instituições de fomento e de pesquisa, para que, juntos, possamos fortalecer a ciência brasileira e o diálogo com a sociedade.

3 http://premios.cnpq.br/web/pjr

Os **prêmios** do CNPq

O CNPq é pioneiro na concessão de prêmios no Brasil e na divulgação científica. Desde a década de 70, os prêmios do CNPq cumprem o papel de instrumentos de divulgação e valorização da política de desenvolvimento científico e tecnológico, contribuindo para uma articulação efetiva com entidades parceiras dos setores público e privado destacando os principais resultados científicos. Com temáticas, categorias e públicos variados, os prêmios incentivam a formação e o aprimoramento do quadro de pesquisadores brasileiros nas diversas áreas do conhecimento.

Além das premiações, o CNPq concede, anualmente, o Título de Pesquisador Emérito e a Menção Especial de Agradecimentos como reconhecimento a pesquisadores e instituições pela atuação de excelência na produção de conhecimento científico e tecnológico ou de apoio às iniciativas do CNPq.

Conheça mais os prêmios que o CNPq concede atualmente:

https://www.gov.br/cnpq/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/premios

PRÊMIO ALMIRANTE ÁLVARO ALBERTO
CNPq - FUNDAÇÃO CONRADO WESSEL - MARINHA DO BRASIL

Prêmio Destaque na Iniciação Científica e Tecnológica

PRÊMIO JOSÉ REIS
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

2018
prêmio MERCOSUL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
premio MERCOSUR DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Prêmio Fotografia-Ciência & Arte

Prêmio Almirante Álvaro Alberto para Ciência e Tecnologia

Instituído em 1981, consiste na mais importante honraria em ciência e tecnologia do país. Uma parceria com a Marinha do Brasil e o Ministério da Ciência Tecnologia e Inovações (MCTI), o prêmio é entregue a pesquisadores e pesquisadoras em reconhecimento às contribuições relevantes para o país. A cada ano, uma área do conhecimento é agraciada.

Prêmio destaque na Iniciação Científica e Tecnológica

Instituído em 2003, é uma parceria com a SBPC e a ABC e visa reconhecer o trabalho de bolsistas de Iniciação Científica e de Iniciação Tecnológica do CNPq, premiando relatórios que se destacam pela relevância e qualidade e as instituições que contribuíram para alcançar os objetivos do programa. A bolsa de Iniciação Científica é uma das modalidades mais tradicionais do CNPq, concedida desde sua fundação, voltada a alunos de graduação e ensino médio. O objetivo é promover a formação de jovens para as carreiras de ciência e tecnologia, além de contribuir para a formação de profissionais aptos a enfrentarem os desafios da sociedade.

Prêmio José Reis de Divulgação Científica e Tecnológica

Uma iniciativa da Reunião Especializada em Ciência e Tecnologia do Mercosul (RECyT) e dos organismos de ciência e tecnologia dos países membros e associados ao Mercosul, coordenado pelo CNPq e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). É outorgado anualmente desde a sua criação, em 1998. O objetivo é incentivar e reconhecer pesquisadores cujos estudos apresentem potencial contribuição para o desenvolvimento científico e tecnológico da região.

Prêmio Mercosul de Ciência e Tecnologia

Criado em 1998, é uma iniciativa da Reunião Especializada em Ciência e Tecnologia do Mercosul (RECyT) e dos organismos de ciência e tecnologia dos países membros e associados ao Mercosul que busca incentivar e reconhecer pesquisadores cujos estudos apresentem potencial contribuição para o desenvolvimento científico e tecnológico da região.

Prêmio de Fotografia: Ciência e Arte

Lançado em 2011, durante as comemorações dos 60 anos do CNPq, foi concebido como um marco para a divulgação científica ao conjugar ciência, fotografia e arte, possibilitando um panorama da produção científica brasileira por meio de imagens. O prêmio divulga trabalhos que associam as tecnologias tradicionais e inovações eletrônico-digitais à produção de imagens. Assim, ele promove a apreciação entre estética e ciência com temas e imagens produzidos em contexto de pesquisa científica.

Pesquisador Emérito

Instituído em 2005, o título é outorgado pelo CNPq a pesquisadores brasileiros ou estrangeiros radicados no Brasil que tenham importante destaque acadêmico, pelo conjunto de sua obra científico-tecnológica e por seu renome junto à comunidade científica.

Menção Especial de Agradecimentos

Criada em 2005, a homenagem é destinada a personalidades e instituições parceiras por significativos serviços prestados ao crescimento, desenvolvimento, aprimoramento e divulgação do CNPq.

DESTAQUES DO PRÊMIO ALMIRANTE ÁLVARO ALBERTO PARA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Apoio e colaboração em uma trajetória de cinco décadas de contribuição mútua



Samuel Goldenberg
Vencedor do Prêmio Almirante Álvaro Alberto de 2017, é bolsista de Produtividade em Pesquisa 1A do CNPq, onde atualmente é membro do Comitê Assessor de Genética. É coordenador do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) para Diagnóstico em Saúde Pública. É pesquisador emérito da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), tendo coordenado sua implantação no sul do Brasil. Tem experiência e formação na área de biologia molecular, com ênfase em parasitologia molecular, atuando principalmente na diferenciação de *Trypanosoma cruzi*, regulação da expressão gênica em parasitos, genômica funcional e desenvolvimento de insumos para diagnóstico. Recebeu a comenda da Ordem do Mérito Médico em 2010 e, no ano seguinte, a Medalha Samuel Pessoa, da Sociedade Brasileira de Protozoologia (SBPz). Em 2006, foi agraciado com a Ordem Nacional do Mérito Científico na classe Comendador e recebeu a Grã-Cruz em 2018. É membro titular da Academia Brasileira de Ciências

O CNPq faz parte da minha vida, continuamente, desde 1971, quando recebi a minha primeira bolsa de iniciação científica, na Universidade de Brasília (UnB). Nos últimos 51 anos tenho sido bolsista do CNPq, em diferentes categorias: iniciação científica, aperfeiçoamento, mestrado, doutorado no exterior, pós-doutorado no exterior e produtividade em pesquisa. O CNPq foi, assim, fundamental na minha trajetória e formação profissional.

Quando voltei ao país após o doutoramento, em 1982, só pude estabelecer a semente do meu laboratório graças a auxílios à pesquisa do CNPq. Neste sentido, é importante destacar dois programas virtuosos instituídos pelo Conselho nos anos 80: o Programa Integrado de Doenças Endêmicas (PIDE) e o Programa Integrado de Genética (PIG).

Com minha pesquisa centrada no estudo da regulação da expressão gênica do Trypanosoma cruzi, pude me beneficiar destes dois programas do CNPq, que além dos recursos para fomento à pesquisa (custeio e capital), proviam bolsas para viabilizar o desenvolvimento delas. Não tenho a menor dúvida ao afirmar que o destaque internacional do Brasil nas áreas de doenças endêmicas e de genética foram possíveis graças a estes dois programas inovadores do CNPq.

Minha interação com o CNPq não se limitou à de beneficiário de auxílios à pesquisa. Tive a oportunidade e o privilégio de participar como membro do Comitê Assessor (CA) de Genética,

em momentos diferentes. Numa época, tínhamos que manipular processos físicos, muitas vezes com centenas de páginas. Em outra época, tínhamos os projetos físicos e o CNPq iniciava a informatização. Atualmente, temos a avaliação totalmente informatizada e com um volume de demanda muito superior ao que tínhamos no passado. Participei também como representante da comunidade científica no Conselho Deliberativo, o que me permitiu a percepção da grandeza do CNPq e da falta de prioridade que a agência recebe por parte dos governantes.

É importante mencionar que o CNPq criou ferramentas inovadoras para o processo de avaliação e, entre elas, o grande destaque é a Plataforma Lattes, que acabou servindo de inspiração para outras agências de fomento em diferentes países. Todavia, houve uma estagnação nas plataformas de submissão de projetos e avaliação, fruto da falta de investimentos. A máquina do CNPq é tocada por seus servidores, a quem a comunidade científica tem que prestar homenagem e agradecer por sua dedicação e presteza, que não se restringe aos períodos de julgamento, mas durante todo o desenrolar de qualquer processo.

Ao fazer referência a estes fatos, que demonstram a importância do CNPq na formação de pesquisadores no Brasil, não posso deixar de manifestar o meu temor pela ameaça de destruição do patrimônio construído ao longo dos seus 70 anos. A ciência brasileira, até poucos anos atrás foco de honrosas menções nos meios acadêmicos e na imprensa internacional, está seriamente ameaçada pelos cortes orçamentários e pela falta de políticas que priorizem minimamente a atividade de pesquisa científica e tecnológica, bases para o nosso desenvolvimento e futuro como nação independente.

Foram feitos grandes investimentos, em passado recente, na formação de recursos humanos e em prover universidades e institutos de pesquisa com a infraestrutura necessária para a pesquisa de qualidade que, entretanto, estão ameaçados pelo sucateamento resultante da falta de novos e contínuos aportes. Descontinuar os investimentos anteriores significa transformá-los em recursos públicos desperdiçados.

Nossa pesquisa está perdendo o impacto quantitativo e qualitativo e, o que considero pior, estamos colocando a perder os investimentos em educação e formação de recursos humanos em ciência e tecnologia, pois voltamos a viver os tempos nefastos da evasão de talentos para o exterior. Estas são ameaças à nossa soberania e futuro como nação, que poderão ser revertidas se o CNPq for reconhecido e fortalecido pelos governantes, pois é um importante articulador do desenvolvimento científico nacional.

SOMOS CNPq!

DESTAQUES DO PRÊMIO ALMIRANTE ÁLVARO ALBERTO PARA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Do apoio ao reconhecimento: trajetória de excelência acompanhada pelo CNPq



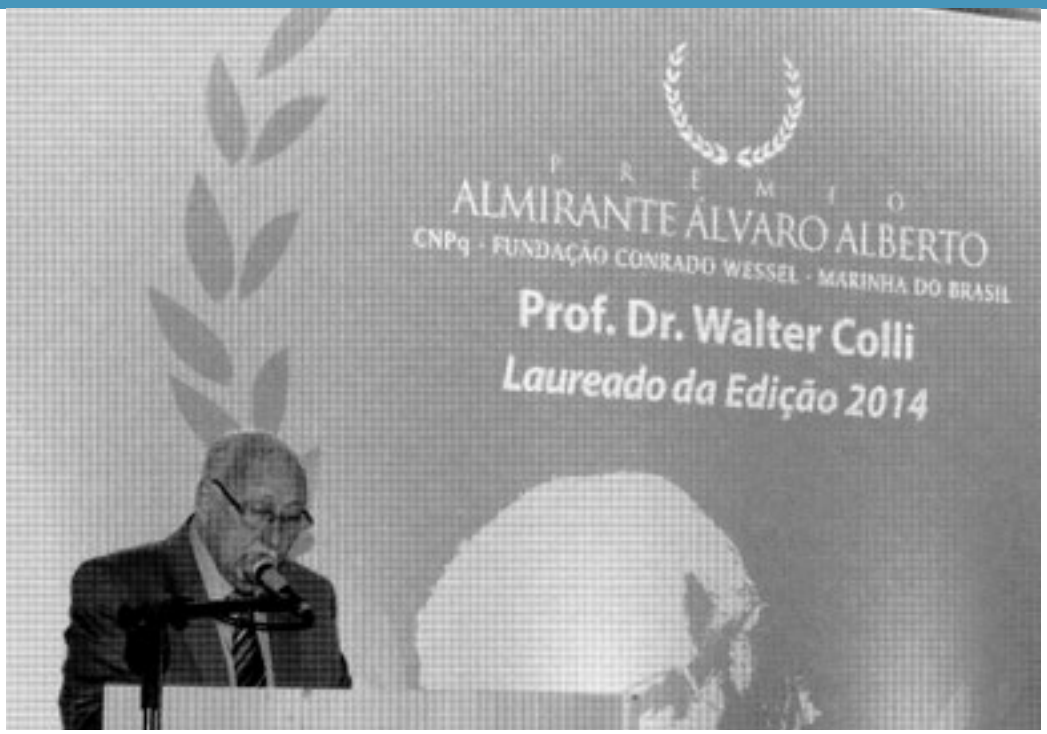
Walter Colli
Graduado em medicina pela Universidade de São Paulo (USP), doutor em bioquímica pela Faculdade de Medicina e livre-docente pelo Instituto de Química da USP (IQUSP). Foi professor titular da USP (1980-2009) e hoje é colaborador sênior do IQUSP. Atua principalmente na área de interação entre *Trypanosoma Cruzi* e célula hospedeira, com particular enfoque em glicoconjugados, ligantes e receptores. Ensinou bioquímica e biologia molecular, durante 50 anos, para estudantes de graduação. Nos últimos 30 anos, manteve estreita colaboração com grupos de pesquisa argentinos, tendo recebido vários pós-doutores da Argentina em seu laboratório. É *Doutor Honoris Causa* pela Universidade de Buenos Aires. Desde 2003 é coordenador adjunto da Diretoria Científica da Fapesp. É membro da Academia Brasileira de Ciências e da Academia de Ciências do Mundo em Desenvolvimento (TWAS). É membro da Ordem do Mérito Científico do Brasil nas classes Comendador (1995) e Grã-Cruz (2000). Foi bolsista de Produtividade em Pesquisa 1A (1982-2009) do CNPq e é bolsista de Produtividade Sênior. Vencedor do Prêmio Almirante Álvaro Alberto em 2014

Tive uma infância pobre. Morávamos numa casa com um quarto único, fogão a lenha e fossa no quintal. Meu pai trabalhava como escriturário de uma indústria de fitilhos. Faleceu jovem, quando eu tinha apenas nove anos. Ficamos eu, minha irmã de quatro anos e minha mãe, sem condições de subsistência. Fomos morar com minha avó e um tio. Com eles morava um outro tio e sua família, que saiu da casa para podermos entrar.

Este tio gerenciava um armazém de cereais próximo ao Mercado Municipal em São Paulo. Pagou-me um curso de datilografia e, aos 10 anos, eu já estava datilografando faturas e duplicatas no estabelecimento e pagando contas nos bancos do centro da cidade. Por isso, pude continuar a estudar. Ia à escola pela manhã, almoçava e depois frequentava o armazém. Nessa atividade, dentre outras coisas, aprendi a classificar os diferentes tipos de feijão e arroz.

Sempre estudei em estabelecimentos públicos. Cursei os quatro anos do curso ginasial na Escola Estadual Professor Antônio Firmino de Proença, no bairro da Moóca, e os três anos do curso colegial na Escola Estadual Presidente Roosevelt, no bairro da Liberdade. No último ano do colégio resolvi fazer cursinho à noite e, assim, preenchia os meus dias: colégio, armazém e cursinho.

Escolhi a área de ciências da vida e estava em dúvida se deveria cursar biologia ou medicina. Em



Entrega Premio Almirante Alvaro Alberto ao Prof. Walter Coli, 2014

1957, com 17 anos de idade, passei nos dois vestibulares. Escolhi medicina pela simples razão de que meu futuro econômico seria menos duvidoso. Sempre tive predileção especial por genética e logo no primeiro ano da faculdade fui convidado pelo professor Isaias Raw para estagiar em seu laboratório. Tratava-se de bioquímica e não de genética, mas logo descobri que não era só de genética que eu gostava, mas de ciência. Terminado o curso de medicina em 1962, o professor Isaias convidou-me para ser assistente (como instrutor) na cadeira de Bioquímica. Disse-me ele à época: "O governador do Estado de São Paulo aprovou o regime de dedicação exclusiva à docência e à pesquisa. Você nunca ficará rico, mas conseguirá viver".

No fim de 1963 recebemos a visita, por um ano, do Dr. Maynard E. Pullman, de Nova Iorque, que havia recentemente publicado o método de purificação da F1-ATPase. Comecei com ele a estudar a síntese proteica em mitocôndria, que foi o tema da minha tese de doutoramento, defendida em 1966, sob a orientação do professor Raw. Terminado o doutorado, casado com Anita e já tendo um filho, fui para Nova Iorque a convite de Pullman, onde fiquei dois anos estudando a ação do ATP na síntese de ácidos graxos da organela.

Durante minha estada, frequentemente almoçava com Michio Oishi, cientista japonês radicado nos Estados Unidos, e aí planejamos um pequeno projeto na área de biologia molecular de bactérias. Pedi autorização da USP para permanecer por mais um ano e meio e, nesse período, publicamos quatro trabalhos. Finalmente, eu havia chegado à genética, pois, fomos os primeiros a descrever a topologia dos genes de RNA ribossômico de *Bacillus subtilis*.

Ao voltar, no final de 1969, encontrei o antigo departamento da Faculdade de Medicina integrado, com outros departamentos equivalentes, no recém-fundado Departamento de Bioquímica do Instituto de Química da USP, após efetivação da reforma universitária. Comecei a montar meu grupo de pesquisa, procurando explorar três linhas de trabalho. Todas renderam publicações, mas a que predominou foi o estudo das propriedades da membrana plasmática do *Trypanosoma cruzi*, agente da doença de Chagas. Considerando que o protozoário invade células, havia interesse em investigar as moléculas específicas de sua membrana que permitem reconhecer a célula hospedeira. Isso nos levou a estudar as glicoproteínas da membrana do parasita e descobrir moléculas ainda não descritas.

Nosso trabalho abriu caminhos para a investigação de outros pesquisadores e para a obtenção de dados importantes nessa área. É claro que, no início, o que nos movia era a esperança de eventualmente desenvolver uma vacina ou algo que inibisse a reprodução desse parasita. Nunca chegamos a isso. No entanto, a importância do trabalho não se mede somente pelo resultado,

mas pelo processo. No processo, muitos estudantes passaram pelo laboratório e muitos se beneficiaram do nosso trabalho, direta ou indiretamente. É um truísmo dizer que o desenvolvimento científico de um país está na raiz de sua capacidade de inovação. Portanto, a importância do que fazemos, os cientistas, é manter a roda girando, formando pessoal qualificado, produzindo conhecimento e servindo como antenas captadoras do que é feito no exterior.

Há muitos investigadores, nunca em número suficiente, que se dedicam à pesquisa e ao ensino. Quando fui informado, em 2014, de que o prêmio Almirante Álvaro Alberto me havia sido outorgado, perguntei-me porque teria sido eu o escolhido. Na minha cabeça, fiz uma lista imediata de nomes de colegas com igual ou maior merecimento. Eu teria indicado qualquer um deles, se estivesse na posição de escolher. No entanto, fui eu o escolhido, talvez pelo trabalho de pesquisa desenvolvido até então. Além do prêmio em pecúnia, apoiado pela Fundação Conrado Wessel, fomos amavelmente recebidos pela Marinha do Brasil, que nos proporcionou uma viagem de navio ao longo do rio Amazonas, por uma semana, permitindo conhecer a realidade das populações ribeirinhas.

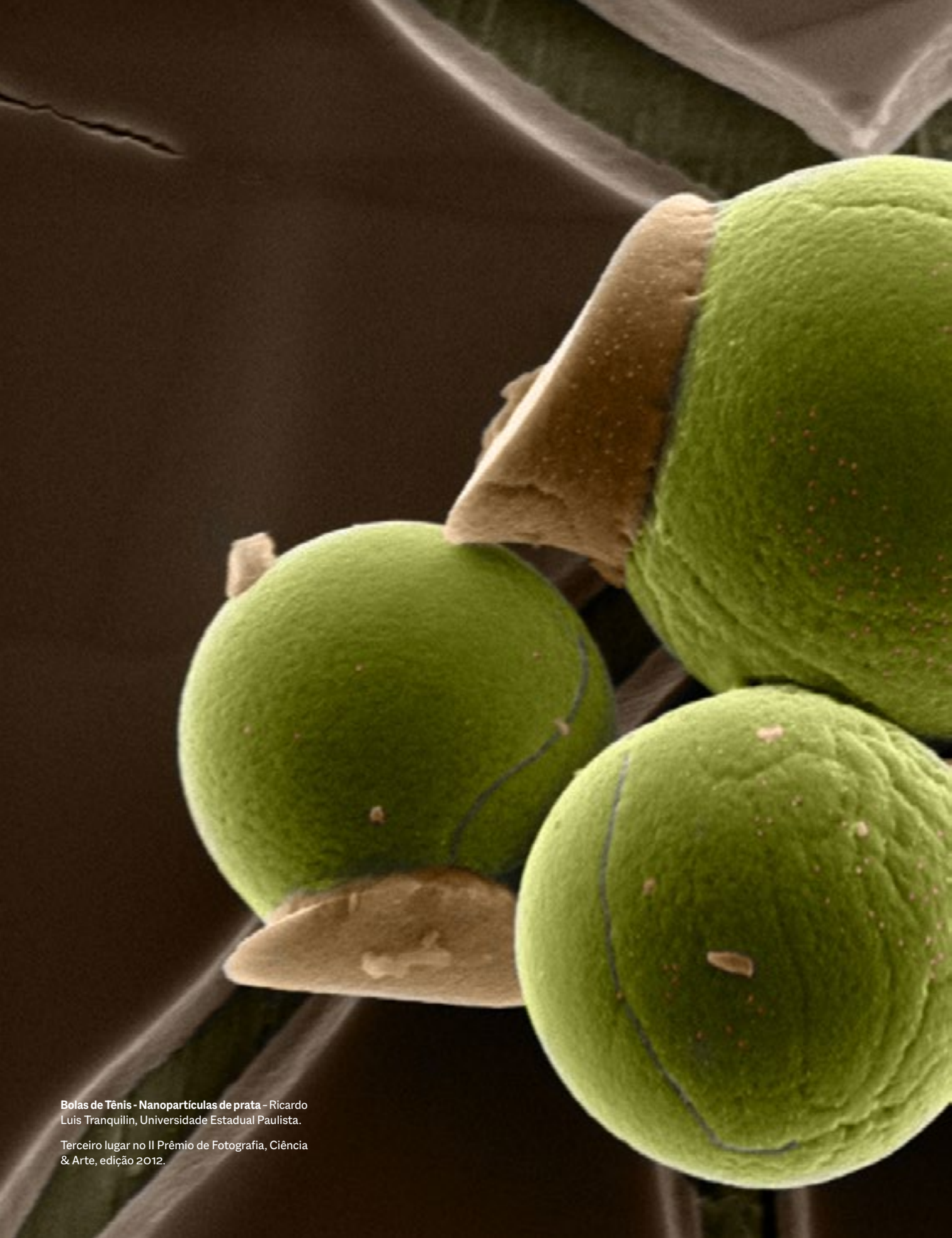
Finalmente, quero ressaltar a importância fundamental do CNPq para o progresso do Brasil. No período de 1986 a 2009, quando me aposentei compulsoriamente, fui bolsista 1A do CNPq e, desde então, pesquisador sênior, até 2022. A bolsa pessoal e o auxílio que a acompanhava sempre ajudaram muito, não só como incentivo pessoal, mas por permitir o pagamento de pequenas despesas do laboratório. Digno de nota foi o Programa Integrado de Doenças Endêmicas (PIDE), iniciado em 1973-1974 e gerenciado pelo CNPq com verbas do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Cientifico e Tecnologico (PADCT). O CNPq foi fundamental, com verbas substanciais, no apoio à pesquisa através do PADCT no período de 1991 a 1997. Lembro-me do auxílio que me foi concedido para a organização do Congresso da Associação Panamericana de Sociedades Bioquímicas (PAABS, agora PABMB, siglas em inglês) em fevereiro de 1990, ocorrido em São Paulo, no Maksoud Plaza Hotel.

Finalmente, uma das ações mais nobres do CNPq é o papel que desempenha como catalisador e mantenedor de uma rede de cientistas brasileiros, ao apoiar congressos e reuniões anuais das diferentes especialidades, permitindo a integração científica no território nacional, além do contato fundamental dos estudantes com pesquisadores mais experientes.



Bioluminescência de fungos: prospecção e ensaios toxicológicos – Cassius Vinicius Stevani, Universidade de São Paulo - USP.

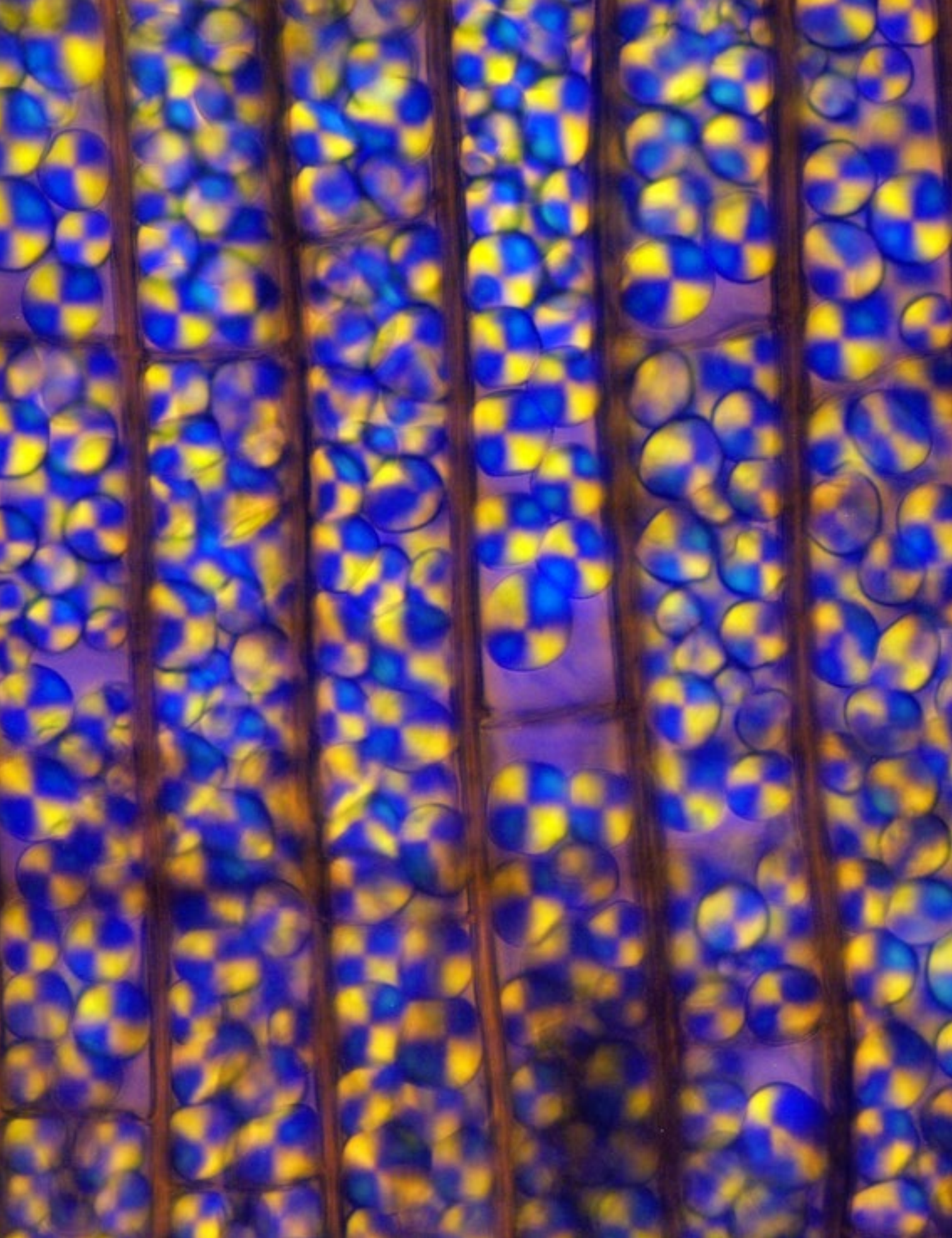
Primeiro lugar no I Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2011.



Bolas de Tênis - Nanopartículas de prata – Ricardo Luis Tranquilin, Universidade Estadual Paulista.

Terceiro lugar no II Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2012.





seção quem faz o CNPq

Grânulos de amido – Camila Moura Santos, Instituto Florestal do Estado de São Paulo.

Segundo lugar no I Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2011.

A imagem é uma foto polarizada de grânulos de amido, aumentada 40 vezes, presente em fibras septadas da madeira de *Ocotea corymbos*.

Marcos na história do CNPq

Há vários marcos significativos na história do CNPq que compõem e se confundem com a história da ciência brasileira. Aqui expomos uma coletânea da história recente ressaltada por ex-servidores, construindo discursos do sujeito coletivo sobre os principais marcos identificados nas respostas.



Inicialmente o símbolo do CNPq era o próprio Brasão das Armas do Brasil, pois respondia diretamente ao Gabinete da Presidência da República. De 1964 a 1974, o símbolo exibido aqui retratava a ideia de soberania pela pesquisa, destacando aspectos de estruturação, defesa e de repressão. Em 1975 houve uma mudança significativa na gestão de C&T no Brasil: o CNPq passa à Secretaria de Planejamento e Assuntos Econômicos do Ministério do Planejamento, torna-se cabeça do Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia e a logomarca assume a forma dos dias atuais com a noção de projeção da evolução e ampliação do conhecimento humano com a ciência brasileira.

O papel estratégico do CNPq

O maior marco do CNPq foi a sua criação, em 1951, para apoiar e conduzir o desenvolvimento da ciência a um novo patamar, permitindo a sistematização do apoio à pesquisa no país. A instituição, ao longo dos seus 70 anos, tem tentado cumprir heroicamente essa missão estratégica, aproveitando os ventos favoráveis para expandir e diversificar seus programas e atividades de financiamento de projetos de pesquisa e de formação de recursos humanos altamente especializados. Sua contribuição foi e é imprescindível para o estabelecimento e fortalecimento de uma comunidade científica de alta competência, empenhada em promover o avanço do conhecimento nas mais diversas áreas, que contribuiu decisivamente para a consolidação da pós-graduação brasileira.

Carlos Alberto Pittaluga, Celina Roitman, Ilíada Muniz Lima, Maria Carlota de Souza Paula e Maria Claudia Miranda Diogo

Financiamento de projetos de pesquisa e formação de recursos humanos

O CNPq foi e é fundamental para o desenvolvimento da CT&I no Brasil, com ações voltadas ao fomento e à formação de recursos humanos para a pesquisa.

Essas são as duas estratégias de ação: o fomento trata da indução de pesquisas para demandas específicas e, aliado a esse investimento, há a formação de pessoal qualificado para conduzir e participar dessas pesquisas.

Nesse sentido, foi muito importante a criação do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic). Lembrando que a iniciação científica já existia desde a implantação do CNPq, o programa ampliou e possibilitou a maior participação de estudantes universitários nos projetos de pesquisas desenvolvidos nas universidades e institutos. No ano de 2004 foi implantado o Programa Institucional de Iniciação Científica no Ensino Médio (Pibic-EM), hoje com cerca de 10.000 participantes, que permite a experiência em pesquisa para estudantes do ensino básico. Este é um capital único do sistema de CT&I: um celeiro de cientistas do futuro, para quem o carro-chefe é a iniciação científica.

A consolidação da área de ciências humanas foi muito estimulada pelo CNPq. Destacam-se algumas ações que foram decisivas: o Programa de Pesquisa Científica das Línguas Indígenas Brasileiras, o Programa de Recuperação de Bens Históricos e Culturais, o Programa de Ação Afirmativa Instituto Rio Branco, a Bolsa- Prêmio de Vocação para a Diplomacia e o Edital para a área de Ciências Humanas e Sociais, uma ação histórica.

Outros avanços substantivos ocorreram com a criação de programas que buscaram atuar junto a empresas ou no desenvolvimento de segmentos avançados, onde a diferença entre a ciência e a tecnologia é muito reduzida ou nenhuma. Bons exemplos são como o Programa de Formação de Recursos Humanos para Pesquisa e Desenvolvimento na Empresa Nacional (Protec-RH), o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) e o Programa de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (RHAE), que apoia a inserção de pesquisadores em empresas inovadoras e em *start-ups*.

Em sua história mais recente, o CNPq conseguiu estruturar estratégias e ações, criando programas para contribuir com o desenvolvimento econômico, social e ambiental do país. Basta citar os programas que apoiam o agronegócio, a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), a Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (Softex), o Programa de Qualidade Industrial, o Programa Integrado de Doenças Endêmicas (PIDE) e o Programa Integrado de Genética (PIG).

Cristina Maria Menezes dos Reis, Isaac Roitman, Luiz Augusto Pontual e Ruy de Araújo Caldas

Inovação no gerenciamento da CT&I no Brasil

Um dos principais marcos, sem dúvida, é a Plataforma Lattes, algo inédito no mundo e que transformou radicalmente o modo de gerenciar a C&T brasileira. Junto com a criação do Diretório dos Grupos de Pesquisa (DGP) nas instituições de ensino superior, que configuram a Plataforma Carlos Chagas, consolidou-se o sistema nacional de formação de recursos humanos. Foi imenso o esforço de estruturação dos grupos de pesquisa nas diferentes áreas da atividade humana, passando pela física, química, microbiologia, genética, pelas ciências médicas e, de maneira especial, o apoio para consolidação da Embrapa, na formação de grande número de pesquisadores no exterior.

Carlos Alberto Pittaluga, Cristina Maria Menezes dos Reis, Ruy de Araújo Caldas e Sérgio Missiaggia

Cabeça do SNCTI e construção da Política Nacional de CT&I

O CNPq, por muitos anos, liderou o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) existente, e isso trouxe resultados importantes para o desenvolvimento científico, econômico e social do país. O símbolo do CNPq, uma cabeça, ou várias cabeças, revela o papel preponderante que a Casa sempre possuiu no universo da C&T, como a cabeça do sistema e, posteriormente, do desenvolvimento tecnológico e da inovação. Sua atuação foi marcante tanto na coordenação do SNCTI, assim como na coordenação e elaboração das Políticas Nacionais de Ciência e

Tecnologia. Outro marco, esse de sobrevivência, foi a luta de resistência travada pelos servidores na redefinição da função institucional do CNPq, no novo cenário surgido a partir da criação do então Ministério da Ciência e Tecnologia. Esse foi o marco maior na história do órgão, pois se não tivéssemos agido assim, o CNPq morreria naquele período.

Arthur Oscar Guimarães, Maria Cláudia Miranda Diogo, Ana Lúcia Assad

Marco Legal de CT&I

Um destaque importante deve ser dado para o Novo Marco Legal de Ciência e Tecnologia e Inovação. Ele veio para facilitar a vida dos pesquisadores, quando da prestação de contas, bem como a análise por parte de técnicos do CNPq.

Ananias Nunes

Parcerias

A abertura do CNPq para construir parcerias com outros ministérios deve ser destacada, possibilitando o lançamento de editais e chamadas relacionadas às suas respectivas missões. Isso permitiu uma interlocução com atores incomuns nos processos de concessões do CNPq. Foi um aprendizado enorme fazer a gestão dos recursos financeiros recebidos desses parceiros ,bem como das ações realizadas conjuntamente.

Maria Auxiliadora da Silveira

Fundos para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico

A criação e implementação dos Fundos Setoriais, em 1999-2000, em que o Conselho foi um dos principais atores, é um grande marco na sua história. Esses fundos trouxeram uma nova forma de financiamento à pesquisa e inovação no país, fortalecendo a cooperação entre as universidades, os centros de pesquisa e desenvolvimento e as empresas, permitindo uma maior participação de vários segmentos sociais em sua gestão e estabelecendo uma maior estabilidade no aporte de recursos financeiros a diversos setores da CT&I.

Maria Cláudia Miranda Diogo

Experiência internacional

Foi um marco o grande incentivo na formação de pesquisadores ocorrido na década de 90, quando expressivo número de bolsistas de doutorado foram enviados para as melhores instituições de ensino e pesquisa no exterior. Ao retornarem, encontraram um ambiente propício para a aplicação dos conhecimentos adquiridos, tanto na pesquisa básica quanto na pesquisa aplicada. Como exemplos, podemos citar o Projeto Genoma, as pesquisas sobre a fixação do nitrogênio na cultura da soja na região de cerrado, a tecnologia na exploração de petróleo em águas profundas e a construção de aeronaves, dentre centenas de outras. Depois, tivemos outra ação importante, que vale um destaque: o Programa Ciência sem Fronteiras, onde o CNPq e a Capes [Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior] tiveram que se reinventar para atender à demanda de bolsas.

Sérgio Missiaggia e Ananias Nunes



Apartamento 3 quartos, amplo e confortável, ideal para você, parasita! – Fernando Roberto Oliveira Real, Universidade Federal de São Paulo.

Segundo lugar no II Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2012.

Desafios para o próximo milênio

Sobrevivência e resiliência

Olhando para o momento atual do país, o grande desafio do CNPq é conseguir sobreviver com o constante encolhimento dos recursos financeiros destinados à área de CT&I, nestes tempos de pouca importância dada para as questões de ciência, tecnologia e inovação. A falta de recursos inviabiliza a formação de novos pesquisadores, bem como a compra, manutenção e atualização dos equipamentos dos laboratórios. Temos que lutar por dias melhores, com o apoio da comunidade científica e de forças políticas progressistas, para garantir que a instituição permaneça viva e ativa, e que continue a contribuir para o desenvolvimento da CT&I.

Com a velocidade das mudanças geradas pela tecnologia e com a chegada da covid-19, é fundamental uma gestão que se adapte com resiliência e promova a pesquisa e a inovação de qualidade, com transparência, para a aplicação de conhecimentos na solução dos principais problemas socioeconômicos do país.

Ao chegar aos seus 70 anos, o CNPq tem muitas glórias para lembrar e festejar. Momentos como o atual, em que recursos são escassos e a ciência precisa se defender daqueles que deveriam promovê-la, logo se tornarão passado. Afinal, os governos passam e o Brasil continua.

Celina Roitman, Ilíada Muniz Lima, Marcel Burztyn, Maria Cláudia Miranda Diogo, Sérgio Missiaggia

Investimento e orçamento

O CNPq, bem como vários outros órgãos, viveu e vive fases de imprevisibilidade orçamentária e financeira, tendo uma história recheada de altos e baixos. Isto impede qualquer planejamento de longo prazo e dificulta a proatividade em questões estratégicas que, por vezes, exigem ações imediatas e com aporte substancial de recursos. O CNPq precisa recuperar condições orçamentárias compatíveis com sua condição deuma agência NACIONAL de pesquisa, que permitam a manutenção de suas atividades. É preciso restabelecer os níveis históricos de investimentos no desenvolvimento da CT&I, com o apoio a projetos de pesquisas científicas e tecnológicas que promovam a interação entre o sistema empresarial produtivo e a sociedade. Urge conseguir manter o nível de recursos financeiros para a execução de projetos e bolsas de pesquisas, prioritárias ao desenvolvimento do país. O Conselho precisa ter um orçamento capaz de manter as inúmeras pesquisas já existentes e financiar aquelas a serem desenvolvidas, colocando o país em situação de igualdade com as grandes potências.

Ana Lúcia Assad, Ananias Nunes, Carlos Alberto Pittaluga, Cristina Reis, Ilíada Muniz Lima e Maria Auxiliadora da Silveira

Recursos humanos e gestão participativa

A prioridade do CNPq em termos de gestão deve ser recuperar o quadro de colaboradores, principalmente de analistas de C&T, bem como reciclar o quadro atual. Os funcionários devem se tornar participantes efetivos na implantação de programas e projetos e não simples operadores do sistema, de modo que tenham orgulho do que fazem e que saibam utilizar as informações da C&T nacional como ferramenta de planejamento e gestão. É fundamental que a instituição tenha uma gestão participativa que norteie o aprimoramento das competências dos servidores, introduzindo práticas de gestão para prevenção e a promoção da saúde integral.

Ana Lúcia Assad, Ilíada Muniz Lima e Maria Cláudia Miranda Diogo

Planejamento e estratégia

O CNPq precisa voltar a ter um papel de destaque na elaboração de políticas e programas de CT&I, resgatar atividades técnicas voltadas ao planejamento, política e gestão, e não ser um mero implantador dos programas e ações. O Conselho deve atuar de forma propositiva na indicação das direções a serem seguidas para a elaboração de políticas de CT&I e na busca de parcerias financeiras possíveis para a implementação dessas políticas. Para tanto, dirigentes e chefias comprometidos com aspectos institucionais e sociais são fundamentais.

Cristina Maria Menezes Reis e Ana Lúcia Assad

Prospecção

Como desafio, o CNPq deve construir alicerces para os cenários futuros. É preciso construir um sistema de autonomia para o desenvolvimento, produção e aplicação de vacinas para as próximas pandemias. E é fundamental estar atento ao olhar mundial que cobra a preservação ambiental da Amazônia, sinalizando ao CNPq que, entre seus desafios para os próximos anos, deve estar a concepção de uma Ação Prioritária Ambiental para a Amazônia, com objetivos, metas e recursos.

Arthur Oscar Guimarães e Isaac Roitman

Indução e encomenda

A ciência, tecnologia e inovação devem ser colocadas como atividades essenciais, indispensáveis ao desenvolvimento do país. O CNPq e as outras instituições ligadas à área científica passam a ser prioridades e, assim, ter o apoio necessário para o desenvolvimento de seus objetivos e propostas, além de dar continuidade ao que já foi implementado. O principal desafio do CNPq, no presente e para o futuro, é consolidar os programas existentes, sem riscos de interrupção. Por meio de demandas induzidas, seria possível suprir as áreas ainda carentes de tecnologias e de inovações no país. Assim, o CNPq deveria introduzir em sua prática a modalidade "encomenda", de modo a contribuir com o conhecimento científico para responder a problemas nacionais, pensando num desenvolvimento social que possa beneficiar a todos os brasileiros e brasileiras. O país precisa de consciência social e política.

Ananias Nunes, Isaac Roitman e Maria Carlota de Souza Paula

Reestruturação do CNPq e do Sistema Nacional de CTI

O principal desafio do CNPq é ser considerado como agência de Estado e não de governo. O Conselho precisa encontrar a sua identidade institucional e o seu papel intransferível. A maior parte do seu recurso orçamentário hoje está destinado a bolsas de pesquisa e pós-graduação, exercendo parte do papel da Capes [Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior]. O CNPq precisa resgatar a capacidade de construção de propostas de estratégias

com foco em grandes desafios nacionais, quer no avanço da ciência ou no enfrentamento das grandes questões econômicas, sociais e ambientais. É necessário integrar de forma constante as diferentes áreas e diretorias do CNPq: as áreas técnicas devem saber como funciona o financeiro, o sistema e vice-versa. Isto ajuda a diminuir dificuldades, gasto de energia e otimizar a gestão. A partir do início dos anos 2000, o sistema estava estruturado e funcionando. Agora tem-se que aperfeiçoá-lo em muito: é uma tarefa ingrata, mas necessária.

Ivan Rocha Neto, Ruy de Araújo Caldas, Ana Lúcia Assad e Luiz Augusto Pontual

Avaliação e acompanhamento, continuidade de ações e de programas

O CNPq deve promover a retomada de ações e programas importantes que foram descontinuados ou tiveram seus objetivos alterados, gerando retrocessos inestimáveis.

Para garantir o vínculo com a sociedade que o sustenta, o CNPq precisa implantar efetivamente e de forma contínua .um sistema de avaliação e acompanhamento (A&A) dos programas e projetos que financia. Esta ação é muito frágil hoje. Mudanças nos mecanismos de avaliação podem contribuir para o enfrentamento de outro grande desafio e, talvez, o mais importante, que é evitar a evasão de nossos cérebros.

Cristina Maria Menezes dos Reis, Ana Lúcia Assad, Ruy de Araújo Caldas e Sérgio Missiagia

Parcerias com o Terceiro Setor

Outro desafio, que parece poder ser contornado com o Marco Legal de Ciência e Tecnologia, é o incremento do orçamento com recursos do setor privado, o que requer soluções para sua regulamentação. Este ainda é um desafio.

Carlos Alberto Pittaluga

Divulgação

Para enfrentar seus desafios, o CNPq deveria investir em ser o melhor divulgador de si próprio, de suas boas experiências e de seus bons resultados, para se adiantar a estes tempos de escassez. É fundamental, hoje e sempre, demonstrar para os tomadores de decisão e para a sociedade civil onde é aplicado o recurso público, para que serve o CNPq, quais são os resultados dos financiamentos que retornam para a sociedade.

Tendo esses desafios superados, o CNPq seguirá com mais convicção no cumprimento da sua missão institucional: “Fomentar a ciência, tecnologia e inovação e atuar na formulação de suas políticas, contribuindo para o avanço das fronteiras do conhecimento, o desenvolvimento sustentável e a soberania nacional”.

Ana Lúcia Assad e Claudia Miranda Diogo



Anêmona e Ascídia, Ilha do Xavier, Santa Catarina – João Luís de Fraga Carraro, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Primeiro lugar no II Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2012.

Qual o seu **sentimento** ao deixar o CNPq?

Apresentamos aqui uma nuvem de palavras construída a partir das respostas de 18 servidores/as aposentados/as do CNPq à pergunta do título. Verificamos o predomínio de palavras que remontam a sentimentos positivos, que refletem uma trajetória de dedicação e comprometimento com o trabalho, assim como um ambiente laboral marcado por relações de amizade e companheirismo.

Nossa homenagem e reconhecimento a cada um/uma que faz parte da história dos 70 anos do CNPq.

Ana Lúcia Delgado Assad

Ananias Nunes da Silva Filho

Arthur Oscar Guimarães

Carlos Alberto Pittaluga Niederauer

Celina Roitman

Cristina Maria Menezes dos Reis

Fernando Antonio Ferreira de Barros

Ilíada Muniz Lima

Isaac Roitman

Ivan Rocha Neto

José Aureliano Fonseca Matos

Luiz Augusto Pontual

Marcel Bursztyn

Maria Auxiliadora da Silveira e Pereira Neves

Maria Carlota de Souza Paula

Maria Claudia Miranda Diogo

Ruy de Araújo Caldas

Sérgio Missiaggia

AMIZADES

RECORDAÇÃO

ANGÚSTIA

CALOR HUMANO

VAZIO

INCERTEZAS

GRATIDÃO

DEDICAÇÃO

RESPONSABILIDADE

AMOR

FELIZ

TRISTE

INSEGURANÇA

CONSCIÊNCIA TRANQUILA

ÉPOCA DE OURO

ETERNO

MISSÃO CUMPRIDA

ORGULHOSO

DÚBIO

FELIZ

ANGÚSTIA

VALEU

RUPTURA

SITUAÇÕES INUSITADAS

DESAFIADOR

ORGULHO

VÍNCULOS

Quem faz o CNPq **hoje**

O corpo de servidores do CNPq é formado por 355 pessoas, sendo 210 analistas e 145 assistentes em C&T. Entre os servidores efetivos há 79 doutores, 77 mestres e 40 servidores com o título de especialização, sendo que destes 24 mestres e 12 doutores obtiveram seus títulos por meio do programa de pós-graduação *in company* do CNPq, realizado mediante parcerias institucionais.

Na perspectiva de entender e melhorar Qualidade de Vida no Trabalho (QVT), a Coordenação-Geral de Recursos Humanos do CNPq realizou, em 1996, um inventário sobre a qualidade de vida, que resultou na criação do Programa de Qualidade de Vida (PQV), baseado no preceito da gestão organizacional humanizada.

Em 2010, 2015 e 2019 realizaram-se três diagnósticos de QVT por meio da abordagem da Ergonomia da Atividade Aplicada à QVT. Os resultados de 2015 apontaram quatro temáticas a serem priorizadas para a melhoria dos indicadores críticos, destacados na pesquisa pelo Comitê Gestor dos Projetos de QVT:

- a organização do trabalho e humanização de práticas de gestão;
- o reconhecimento e o crescimento profissional;
- a promoção da saúde;
- o uso da informática.

As pesquisas realizadas buscaram identificar as fontes de bem-estar e mal-estar no trabalho e, em relação a estas, a Coordenação-Geral de Recursos Humanos busca desenvolver ações para mitigá-las ou eliminá-las, em busca do aumento dos índices de QVT.

Entre as questões-chave para o corpo de servidores aparece a sobrecarga de trabalho, a repetitividade e baixa complexidade das tarefas, a necessidade de melhoria da qualidade e suporte dos sistemas de informática, além da melhoria da postura gerencial, com vistas à valorização e reconhecimento do trabalho.

Há diversos marcos internos implementados para a promoção da QVT na instituição, cabendo destacar aqui a criação de um canal de comunicação direto com a informática (Tiatende), a consolidação de oficinas de QVT (ginástica laboral, alongamento e ginástica localizada), atendimento fisioterapêutico, serviço médico-odontológico, as ações de desenvolvimento gerencial e capacitação dos servidores, a melhoria da acessibilidade (estande do CNPq acessível na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de 2017, em Brasília, sinalização da Sede do CNPq em braile) e a institucionalização do Processo Seletivo Interno (PSI) para identificar e franquear acesso aos cargos em comissão e funções comissionadas disponíveis no órgão (chefia, coordenação, coordenação-geral).

Desde dezembro de 2017 foram realizadas 30 seleções por meio do PSI. A criação do PSI foi um dos elementos fundamentais para a estabilização dos indicadores vinculados ao reconhecimento e oportunidades de crescimento de servidores, de acordo com a pesquisa de 2019.

Os atuais desafios do CNPq, relacionados ao PQVT estão centrados na informática (atualização dos sistemas e *softwares*, integração com as áreas técnicas e recomposição do quadro de pessoal da carreira), diversificação e enriquecimento das atividades, flexibilização do horário de trabalho pela implantação do Programa de Gestão (que permitirá o teletrabalho), a promoção da cultura ética organizacional (por meio da educação continuada), além do reforço à acessibilidade, que já tem alguns marcos internos.



Iridescência – Vinícius da Rocha Miranda, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Primeiro lugar no VI Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2016.

Da pesquisa "Filogenia das famílias *Sigalionidae* e *Pholoidae* - (Annelida: Polychaeta) com base em caracteres morfológicos". Registro da área anterior do *Polychaeta diopatra aciculata*, onde destaca-se a base anelada das cinco antenas, os olhos na região posterior da cabeça, a cutícula iridescente e as brânquias espiraladas. Espera-se, com essa imagem, demonstrar a diversidade e beleza das formas e morfologias presente no grupo de anelídeos.

A carreira de gestão em C&T e o desenvolvimento da C&T no Brasil



Roberto Muniz Barretto de Carvalho
PhD em Estudos Comparados Sobre As Américas pela Universidade de Brasília. É diretor-presidente da Associação dos Servidores do CNPq

No dia 28 de julho de 1993 foi aprovada pelo Congresso Nacional a **Lei 8. 691**, criando as carreiras de ciência e tecnologia.

A lei que instituiu o Plano de Carreiras para a área de Ciência e Tecnologia no âmbito da administração federal foi decorrente das mudanças previstas na Constituição Federal de 1988 e da Lei 8.112, aprovada em 1990, criando o Regime Jurídico Único.

A referida lei de 1993 criou os planos de carreira de "pesquisa em ciência e tecnologia", a de "desenvolvimento tecnológico" e a de "gestão, planejamento e infraestrutura em ciência e tecnologia" (de pesquisador, de tecnologista e de gestor em ciência e tecnologia).

Entretanto, estas atividades e quadros técnicos já existiam no Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia. A **Lei 8.691/93** fez adaptações no quadro de carreiras já existente para atender e adequar-se à nova constituição e a **Lei 8.112/90**.

A constituição de quadros públicos qualificados e voltados especificamente para as atividades de ciência e tecnologia, particularmente as de gestão em C&T, é resultado da institucionalização da ciência e tecnologia no Brasil. Esta tem como marco inicial a criação do CNPq, em 1951, e o desenvolvimento e expansão das atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) no âmbito do Estado brasileiro.

A institucionalização da ciência e da tecnologia no Brasil coincide com o reconhecimento da importância da ciência nos rumos e desfecho da 2ª Guerra Mundial e da sua importância para o desenvolvimento econômico e social.

Ao tomar como sua responsabilidade a promoção da ciência e da tecnologia, o Estado brasileiro cria e começa a desenvolver um Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia.

As primeiras ações passam por preparar quadros capacitados e qualificados para desenvolver e implementar políticas públicas na área. Constituir este quadro de pessoal para fazer a gestão de suas atividades coube inicialmente ao CNPq, que era a cabeça do sistema. Em 1985 foi criado o Ministério da Ciência e Tecnologia, que absorveu esta função.

A promoção da ciência e tecnologia e seu desenvolvimento não é tarefa simples ou fácil. O 'fazer' ciência, tecnologia e inovação possui características próprias e complexas, que demanda ações diferentes das outras áreas de atuação do Estado. Não é como planejar e implementar uma estrada ou sistemas de circulação, ou a construção de habitações e prédios públicos. Fomentar, planejar e criar infraestrutura para a área de ciência e tecnologia requer ações diferenciadas.

Promover a C&T demanda uma gama de conhecimentos específicos, capaz de apreender e entender como se desenvolvem as atividades de pesquisa, de geração de tecnologia e inovações e como combiná-las com o sistema educacional, as demandas nacionais, socioeconômicas, para que a sua promoção possa ter sucesso. Há, também, a percepção de que o orçamento destinado para o segmento de C&T não é um gasto do Estado a fundo perdido, é um investimento que tem retornos diferenciados para a sociedade, retornos imediatos e também de longa duração.

O sucesso brasileiro na área de C&T está profundamente relacionado com a formação e atuação deste quadro de agentes de Estado – os gestores em C&T. Graças a ação das agências de fomento – CNPq e Capes -, aos institutos e unidades de pesquisa, a criação e atuação do MCTI, o Brasil ocupa, em 2020, a posição de primeiro país da América Latina na produção do conhecimento e o 14º lugar em produção científica em escala mundial[1].

Sem a ação constante e atuante deste quadro de servidores dificilmente teríamos a proposição, planejamento e execução de políticas públicas que apoiaram e levaram recursos para as universidades, para a formação de um sistema de pós-graduação, seus docentes e pesquisadores, gerando o notável crescimento das ciências, tecnologia e inovação no Brasil.

Infelizmente, nos últimos anos, particularmente a partir de 2016, o investimento nas carreiras de C&T vem decaindo fortemente. Chamamos de investimento a constante formação, qualificação, valorização e recomposição destes recursos humanos. Exemplo marcante desta triste situação é o CNPq. A principal agência de fomento do país conta hoje com cerca de 300 servidores para executar suas atividades, quando necessitaria de cerca de 800, segundo estimativas da ASCON [Associação dos Servidores do CNPq] e do autor.

A falta de concursos públicos para repor os quadros que vão se retirando do sistema (por aposentadorias, mortes, desligamentos), a ausência de uma carreira valorizada e atrativa e o empobrecimento das funções da carreira de gestão explicam em parte esta redução. Esta degradação dos recursos humanos, no entanto, também está fortemente relacionada à importância e o papel que os últimos governos têm atribuído ao Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia e a visão que estes governos têm sobre o papel do Estado na promoção da C&T no Brasil.

A desvalorização da ciência, chegando às vezes a sua negação, a visão mercantilista/utilitarista, a prioridade aos processos de inovação sem compreender sua gênese têm levado aos constantes cortes dos recursos públicos para a ciência e tecnologia, a obsolescência de suas intuições, a redução e enfraquecimento de seu quadro de pessoal.

Para reverter este cenário é urgente a recomposição dos recursos para a ciência e tecnologia. É urgente que se entenda que ciência, tecnologia e inovação são fatores de desenvolvimento, de autonomia e soberania do país.

As instituições só são bem-sucedidas se trabalharem para atender às demandas nacionais, e elas não podem fazer isto com isonomia, dentro da legalidade, com impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência sem seus quadros qualificados e capacitados para fazer a gestão, o planejamento e criação de infraestrutura para C&T.

1 SCIMAGO INSTITUTIONS RANK: https://www.scimagojr.com/countryrank.php

Reforço à **acessibilidade**



Liliane Vieira Moraes
Graduada e mestre em ciências sociais pela Universidade Federal do Pará. É analista em Ciência e Tecnologia do CNPq, integrante do Comitê Gestor dos Projetos de Qualidade de Vida no Trabalho e da equipe de comunicação social. Desenvolveu pesquisas sobre pessoas com deficiência visual, sobretudo quanto à inserção destas no mercado de trabalho

Em dezembro de 2011, entrei em exercício no CNPq, onde sou analista e primeira servidora cega. Ao ingressar na instituição deparei-me com barreiras, desde a falta de leitor de tela nos computadores até plataformas virtuais e informes inacessíveis, além de ausência de piso tátil e sinalização *braille*.

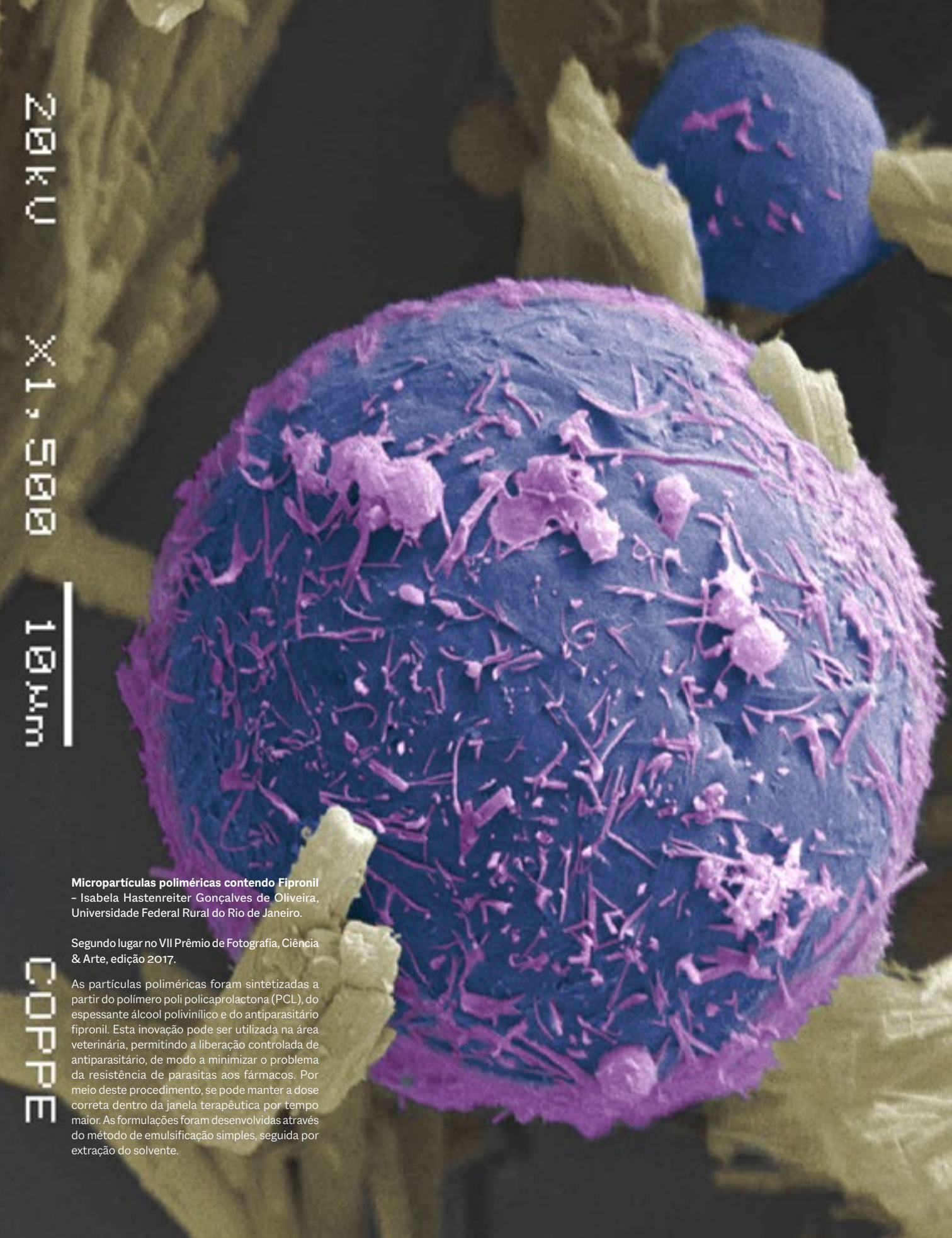
Encontrei, todavia, colegas dispostos a promover ações concernentes ao respeito à diversidade e, com a colaboração deles, protocolei demandas para aproximar a agência dos princípios preconizados pelo Decreto Nº 6.949/09 ,que promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007 e pela Lei Nº 13.146/15 ,que institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência - Estatuto da Pessoa com Deficiência.

Minhas primeiras atividades foram testes em ambientes virtuais corporativos, sugestões à acessibilidade de conteúdos e da comunicação institucional, validação da instalação de piso tátil e placas em braile, e elaboração de nota técnica para inserção de pergunta sobre pessoas com deficiência no formulário socioeconômico para bolsistas de Iniciação Científica e Tecnológica.

Em 2016, por meio do projeto Socializando o Conhecimento, promovi evento alusivo ao Dia Internacional das Pessoas com Deficiência, aberto pelo presidente do CNPq, que contou com palestras sobre direitos, fomento à pesquisa e práticas referentes a servidores com deficiência.

Em 2017, passei a representar a Coordenação de Comunicação no Comitê de Gestão de Qualidade de Vida no Trabalho (QVT) do CNPq, o qual promoveu as seguintes medidas: inserção de artigos da legislação supra (com produção de PDF acessível) no primeiro e segundo livros de QVT; palestras pelo Dia da Pessoa Cega e pelo Dia Nacional das Pessoas com Deficiência; e participação de membros do Comitê em seminários e rodas de conversa sobre acessibilidade e inclusão.

Durante a pandemia de covid-19, estive em *home office*, o que trouxe alguns desafios adicionais, sobretudo o agravamento de barreiras, em virtude do necessário distanciamento dos colegas que me auxiliavam no acesso a plataformas inacessíveis. Brevemente, porém, espero ampliar minhas ações inclusivas no CNPq.



Micropartículas poliméricas contendo Fipronil – Isabela Hastenreiter Gonçalves de Oliveira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Segundo lugar no VII Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2017.

As partículas poliméricas foram sintetizadas a partir do polímero poli policaprolactona (PCL), do espessante álcool polivinílico e do antiparasitário fipronil. Esta inovação pode ser utilizada na área veterinária, permitindo a liberação controlada de antiparasitário, de modo a minimizar o problema da resistência de parasitas aos fármacos. Por meio deste procedimento, se pode manter a dose correta dentro da janela terapêutica por tempo maior. As formulações foram desenvolvidas através do método de emulsificação simples, seguida por extração do solvente.

O que o CNPq significa para **você**?

Conheci e convivi com excelentes profissionais, aprendi muito sobre CT&I. Contribui, no que pude, na implantação de políticas, ações e projetos, bem como na construção de parcerias público-privadas.
Ana Lúcia Delgado Assad

Dediquei-me por quase 43 anos a essa Casa. O CNPq é tudo pra mim.
Ananias Nunes da Silva Filho

O CNPq significou pra mim a oportunidade histórica de agir como uma ferramenta de interesse público, um efetivo servidor do público.
Arthur Oscar Guimarães

Tive grande prazer em conhecer os melhores pesquisadores das engenharias, área a que dediquei boa parte de minha carreira. E o CNPq me concedeu a oportunidade de realizar toda a pós-graduação: especialização, mestrado e doutorado.
Carlos Alberto Pittaluga Niederauer

Tive oportunidade de acompanhar os impactos das mudanças no âmbito da C&T a partir de um locus privilegiado, que exigia novas abordagens para lidar com uma realidade complexa e dinâmica.
Celina Roitman

Foi uma experiência que envolveu superação, crescimento, aprendizagem e construção do conhecimento, engajamento político, participação em ações sociais, além de fortes e duradouras relações de amizade.
Cristina Maria Menezes dos Reis

Ao longo de 30 anos no Conselho vivenciei três ciclos distintos. O terceiro ciclo resultou no restabelecimento de fundos que passaram a garantir orçamentos públicos para C&T, correspondeu a um período de expansão que evidenciou a retomada da priorização da política científica e tecnológico no País.
Fernando Antonio Ferreira de Barros

Significou fazer parte de uma equipe que trabalhava unida, motivada e criativa, gerando ótimos resultados não somente para sociedade, mas também para todos os colaboradores, que crescem junto com a instituição.
Ilíada Muniz Lima

Na minha carreira de pesquisador, o apoio do CNPq foi essencial. Pude implantar o Laboratório de Microbiologia e Imunologia do Departamento de Biologia da Universidade de Brasília com apoio do CNPq. Fui para o exterior como bolsista em três oportunidades. Trabalhei no Conselho. Procurei contribuir com a ciência brasileira de diversas formas, em todas essas circunstâncias.
Isaac Roitman

Foi um caminho que possibilitou minha participação no esforço coletivo do desenvolvimento econômico e social do país.
Luiz Augusto Pontual



Foto: Centro de Memória CNPq

Nasci no mesmo ano que o CNPq. Nossas vidas se cruzaram várias vezes. Estive dos dois lados do "balcão", como funcionário, de 1982 a 1992, quando aprendi muito. Fui bolsista de produtividade, membro de comitê assessor (CA) e coordenador de INCT. Como presidente da Capes e da FAP-DF [Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal] interagi institucionalmente com o CNPq. Havia espaço para criatividade e para ousadias na busca do desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil.
Marcel Bursztyn

Aprendizado. Foi nessa Instituição que aprendi todas as lições, as quais tenho comigo e revejo diariamente.
Maria Auxiliadora da Silveira e Pereira Neves

Todo o trabalho no CNPq destina-se a apoiar a geração de conhecimentos e, ao mesmo tempo, é, em si mesmo, uma formação permanente para o funcionário.
Maria Carlota de Souza Paula

O CNPq ajudou na complementação da minha formação acadêmica e abriu todas as portas para o meu crescimento profissional. Pelo lado pessoal, me trouxe amigos de uma vida toda, para toda a vida.
Maria Claudia Miranda Diogo

O CNPq marcou profundamente a história da evolução da ciência brasileira a partir do período pós-guerra, quando ficou claro que o conhecimento tem o poder de transformar cenários sociais e econômicos.
Ruy de Araújo Caldas

Na coordenação do PIBIC [Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica], tive a oportunidade de contribuir para que alunos de graduação das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste tivessem a possibilidade de fazer uma pós-graduação nas melhores instituições de ensino superior do país e regressarem às suas instituições de origem.
Sérgio Missiaggia

Memorial

Homenageamos colegas, amigos e colaboradores *in memoriam*. Gente que fez o CNPq, que se envolveu e se empenhou. Pessoas comprometidas com o que construímos ao longo desses 70 anos.

A resposta para uma vida melhor virá da ciência. Agradecemos a todos que fazem parte da nossa história. Que se continue o legado construído em conjunto para o bem comum.

Antonio Carlos da Silva Bueno

Carlos Alberto da Cruz

Carlos Alberto de Melo Negrão

Carlos Eduardo de Souza Silva

Degivaldo Bezerra de Azevedo

Derblay Galvão

Dirceu Raimundo de Azevedo

Edílson Santana Guimarães

Felizardo Penalva da Silva

Flávio Garcia de Souza

George Kihoma de Britto Lopes

Getulio Valverde de Lacerda

Hildebrando Souza Menezes Filho

Ignácio da Silva

Jésus Moreira Freire

José de Anchieta Moura Fé

José Fernando Gomes do Amaral Lapa

Loris Gilson Wanderley Lins

Margarida de Oliveira

Maria Angélica de Oliveira

Maria Anízia de Carvalho

Maria do Carmo Valente

Maria do Socorro Quirino de Araújo

Marilucia dos Santos França Santana

Nelson Ferreira

Orestina Kauati Mesquita de Araújo

Pedro Machado Barbosa

Rosangela Cardoso Costa

Sandra Regina Costa Alves

Suely Gomes Sampaio

Tereza do Carmo Fortes Bandeira de Melo



Buquê de Leishmania – Lienne Silveira de Moraes, Universidade Federal do Pará.

Segundo lugar no VIII Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2018.

Aglomerado de Leishmanias lembrando a forma de uma rosa (ampliação: 6.670x). A imagem retrata a forma promastigota do protozoário *Leishmania (Leishmania) Amazonensis*, a qual é utilizada na tese como grupo de controle para comparação entre grupos que receberam tratamento com bioprodutos. Pesquisa desenvolvida na Universidade Federal do Pará em colaboração com o Instituto Evandro Chagas.

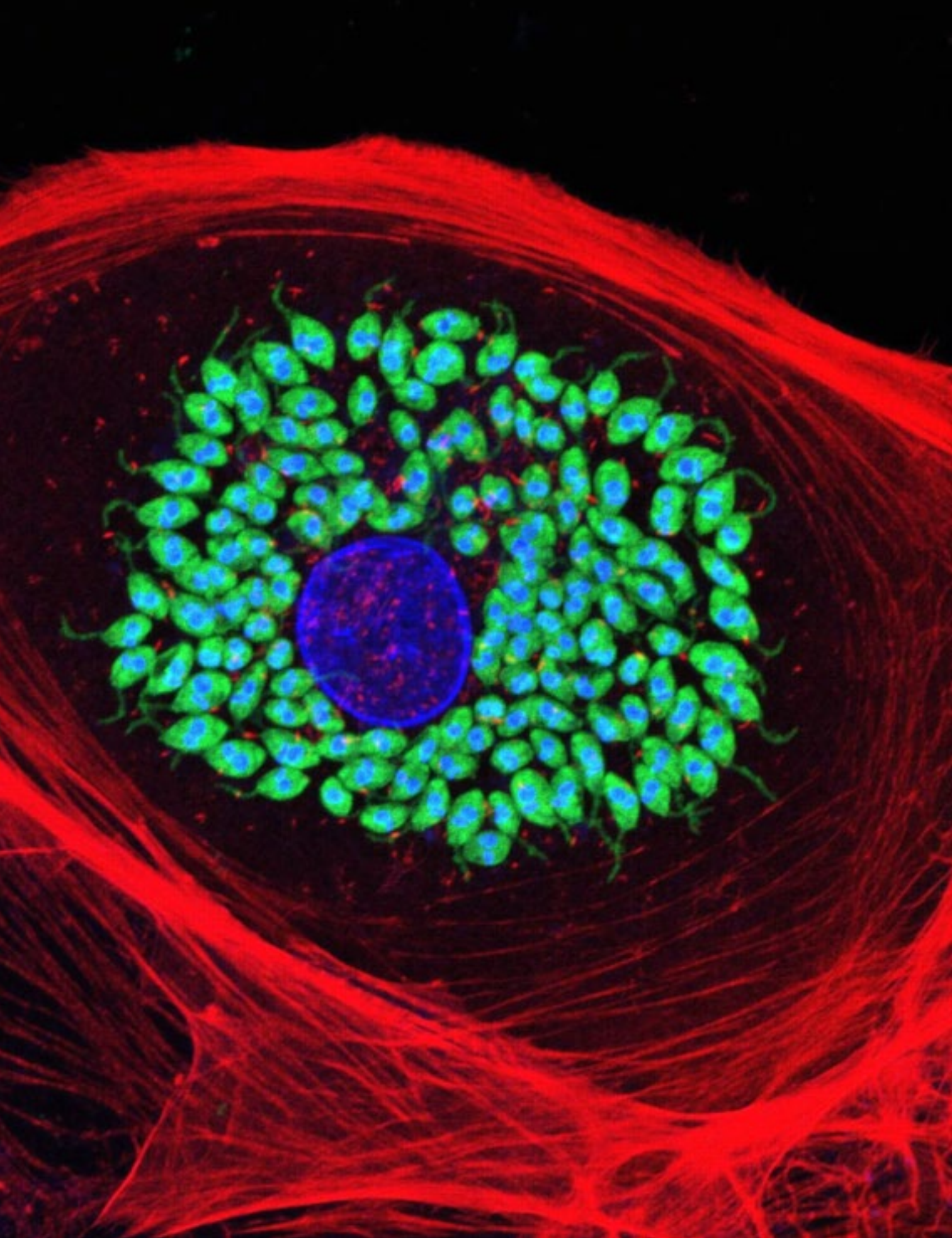




Saindo em Missão – Marco Antonio Fontes de Sá, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Terceiro lugar no VI Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2016.

A cena emblemática faz parte da pesquisa "Negra Devoção - Leitura da Cosmologia Bantu nas festas de N. Sra. do Rosário e São Benedito" sobre a presença da cosmologia Bantu nas festas dedicadas aos chamados santos negros, em vários estados brasileiros. Retrato do capitão da guarda de Moçambique de Nossa Senhora da Mercês ao se preparar para sair pelas ruas de Oliveira - MG na missão a que se propõe, com todos os membros da guarda, cantar e dançar louvando à N. Sra. do Rosário. Para isso há todo um ritual de preparo, que inclui a colocação de dois rosários cruzados no peito.



seção científica

Hóspedes do Coração – Alexis de Sá Ribeiro do Bonfim de Melo, Universidade Federal de São Paulo.

Primeiro lugar no VII Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2017. Categoria imagens produzidas por instrumentos especiais.

O *Trypanosoma cruzi* é o protozoário causador da Doença de Chagas e infecta, dentre outros órgãos, o coração. Após invadir as células hospedeiras, o parasita se transforma, passando da forma alongada flagelada (tripomastigota) para a forma arredondada (amastigota) e se multiplica. Antes de romper a célula e ser liberado na circulação, ele se diferencia novamente para a forma alongada com flagelo. A imagem mostra, em ambiente laboratorial, cardiomiócitos (células do coração) gerados *in vitro* infectados com *Trypanosoma cruzi*. Em azul está marcado o DNA da célula (núcleo) e dos parasitas (núcleo e cinetoplasto). Em vermelho está marcada a rede de filamentos de actina (citoesqueleto) dos cardiomiócitos, revelando o seu perímetro e morfologia.

Fronteiras do conhecimento



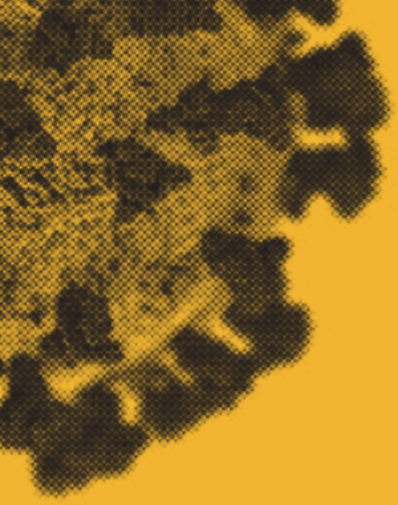
Normanda Araujo de Morais
Docente do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade de Fortaleza (Unifor). Membro afiliado da Academia Brasileira de Ciências (ABC) 2020-2024. Bolsista de Produtividade 1D do CNPq

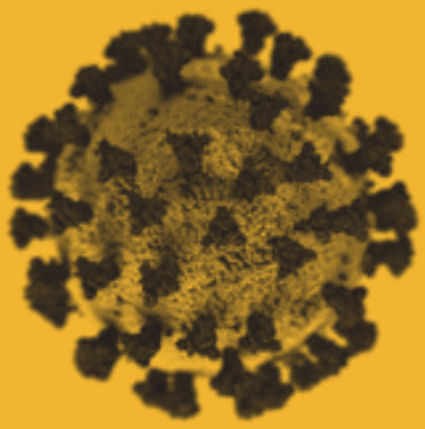
Introdução

Temos a satisfação de apresentar a seção "Fronteiras do Conhecimento" na REVISTAq - Edição Comemorativa dos 70 anos do CNPq. O foco da seção é o enfrentamento da pandemia pelo SARS-CoV-2, uma vez que se entende que em momentos de grandes crises de saúde pública e humanitária, como a que vivemos, urge a ação coletiva e integrada do que há de melhor em termos de capital humano, intelectual e tecnológico nas distintas áreas de conhecimento.

Em linhas gerais, a seção está composta por artigos de renomados/as pesquisadores/as nacionais, os quais tratam de diferentes temas relacionados à pandemia do covid-19, como vacinas, respiradores, epidemiologia, psicologia, educação, artes, desinformação e *fake news*, assim como acerca do papel da ciência e dos cientistas brasileiros no enfrentamento da pandemia.

Os temas dos artigos e nomes dos/as autores/as convidados/as foi definido por um Comitê Editorial composto por pesquisadores/as de cinco diferentes áreas de conhecimento:



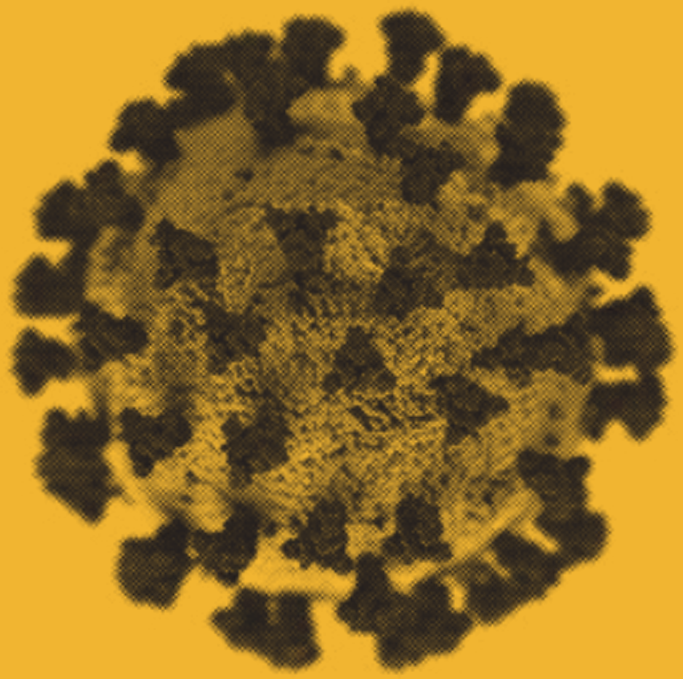


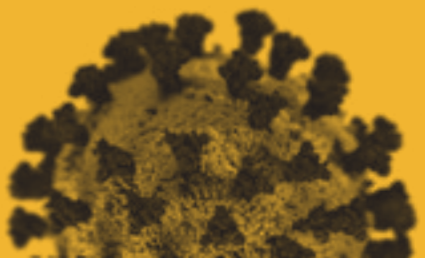
- **Brenno Amaro da Silveira Netto**
  Ciências Exatas e da Terra (UnB)
- **Claudia Figueiredo**
  Ciências Biológicas (UFRJ)
- **Cristiane Porto de Magalhães**
  Ciências Sociais Aplicadas (UNIT/CNPq)
- **Marcus Vinícius Guimarães de Lacerda**
  Ciências da Saúde (Fiocruz)
- **Normanda Araujo de Morais**
  Ciências Humanas (Unifor)
- **Raquel C. de Melo-Minardi**
  Ciências Exatas e da Terra (UFMG)
- **Rodrigo Arantes Reis**
  Ciências Biológicas (UFPR/CNPq)

Gostaria de agradecer a cada colega do Comitê Editorial, assim como a cada autora/autor que contribuiu com a Seção "Fronteiras do Conhecimento". É impressionante a pujança dos textos aqui apresentados, reflexo da indiscutível qualidade da ciência que produzimos no cotidiano das universidades e instituições de pesquisa em nosso país, sobretudo a partir do financiamento de agências públicas como o CNPq, a Capes e as fundações estaduais de amparo à pesquisa.

Finalmente, nas pessoas dos(as) pesquisadores(as) aqui representados, estendemos nosso respeito e admiração aos/às cientistas brasileiros(as) das cinco regiões do Brasil e das diferentes áreas de conhecimento, que empenharam seus esforços no desenvolvimento de pesquisas necessárias ao enfrentamento da pandemia de covid-19.

Que possamos seguir produzindo conhecimento de qualidade e que gere impactos reais na promoção da saúde e cidadania da nossa população.





Reflexões sobre a **resposta dos cientistas brasileiros** à pandemia de covid-19



Thiago Moreno L. Souza
Professor do Programa de Pós-Graduação em Biologia Celular e Molecular da Fiocruz. Jovem Cientista do Nosso Estado (Faperj). Membro afiliado da Academia Brasileira de Ciências (ABC) 2017-2021. Bolsista de Produtividade 1D do CNPq



Daniel Martins-de-Souza
Professor associado de Bioquímica (Livre Docente) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Coordenador da Área de Biologia da Fapesp. Membro afiliado da Academia Brasileira de Ciências (ABC) 2017-2021. Bolsista de Produtividade 1D do CNPq



Eduardo R. Zimmer
Professor adjunto no Departamento de Farmacologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Orientador permanente dos Programas de Pós-graduação em Bioquímica e Farmacologia e Terapêutica da UFRGS. Membro afiliado da Academia Brasileira de Ciências (ABC) 2019-2023. Bolsista de Produtividade 2 do CNPq



Marcelo A. Mori
Professor do Departamento de Bioquímica e Biologia Tecidual do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Membro afiliado da Academia Brasileira de Ciências (ABC) 2018-2022. Bolsista de Produtividade 1C do CNPq

Nestas duas décadas do século XXI, não presenciamos apenas o surgimento da covid-19, provocada pelo coronavírus 2 da síndrome respiratória aguda grave (SARS-CoV-2), mas também observamos o aparecimento de outras viroses emergentes - demonstrando a vulnerabilidade humana frente a novas doenças. Neste século, a humanidade se viu diante do vírus influenza pandêmico de 2009, da ameaça global imposta pela gripe aviária, da iminência pandêmica dos coronavírus (CoV) SARS de 2002 e do Oriente Médio (MERS) de 2014, da disseminação do vírus *West Nile* e da (re)emergência de chikungunya, dengue e zika. Portanto, o surgimento do SARS-CoV-2 deve ser encarado como mais um alerta, provocado por uma virose que emerge de animais selvagens e afeta o ser humano.

Considerados os investimentos disponíveis - eventualmente escassos em nível federal - cientistas brasileiros vêm respondendo a essas ameaças da melhor forma possível, às vezes indo muito além do esperado diante de todas as limitações. Um exemplo extraordinário foi o estabelecimento da relação entre infecção por zika e microcefalia, feita por Celina Turchi, além da identificação de antivirais reposicionados contra esta arbovirose. Essa e outras descobertas colocaram a ciência brasileira na vanguarda mundial. Nos mobilizamos, obtivemos destaque, mas conseguimos atingir um patamar de maturidade científica, tecnológica e administrativa a ponto de garantir que nossa capacidade de antecipação e respos-

ta seja ainda mais eficiente quando a próxima doença emergir? Além disso, a ciência brasileira adquiriu, depois de tudo, o respeito e prioridade que merece?

Contextualizamos aqui algumas contribuições de cientistas brasileiros para o entendimento e enfrentamento da covid-19, considerando para isso o cenário de desafios globais impostos pela pandemia. Esses cientistas demonstraram uma capacidade excepcional de resposta quando a pandemia se instaurou, ao obter respostas significativas de maneira ágil, explorando ao máximo as estruturas e o conhecimento instaurados no país. Os trabalhos publicados por cientistas brasileiros nas mais conceituadas revistas científicas do mundo contribuíram, em nível mundial, para a compreensão das bases biológicas e clínicas dos novos coronavírus, bem como contribuíram com ações diretamente aplicadas à população brasileira. Assim, os sensíveis avanços científicos, médicos e tecnológicos evidenciaram a qualidade e rapidez das respostas e comprovaram que a ciência brasileira está entre as melhores do mundo, mesmo com financiamento limitado. Por fim, algumas limitações e gargalos também foram detectados e serão apresentados aqui em prol da contínua busca por excelência.

Respostas em serviços

Dias depois da confirmação do primeiro caso de covid-19 no Brasil, cientistas da Universidade de São Paulo (USP) e da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) tinham o SARS-CoV-2 isolado e cultivado em laboratórios de nível de segurança adequados. Esses isolados serviram de base para a padronização dos famosos testes de RT-PCR, usados para a detecção do vírus. Posteriormente, os protocolos foram abertamente compartilhados e usados pelas redes públicas de saúde no Brasil e América Latina, em grande parte dentro de universidades e institutos de ensino e pesquisa, para a realização de milhões de exames no Brasil inteiro. Só na Força Tarefa da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) contra a covid-19 foram realizados mais de 150 mil testes, atendendo mais de duas centenas de municípios na região do interior de São Paulo. O Instituto de Ciências Básicas da Saúde (ICBS) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) ultrapassou a marca de 100 mil testes realizados. Unidades públicas de diagnóstico foram rapidamente instaladas pela Fiocruz no Rio de Janeiro e Ceará, realizando mais de 17 mil exames por mês/unidade, um legado que poderá ajudar no combate a doenças epidêmicas e endêmicas no Brasil. Esta resposta em números foi alcançada não apenas com professores, pesquisadores, estudantes e profissionais treinados, mas, em muitos casos, com o esforço de centenas de voluntários. Contou-se também com uma infraestrutura pré-instalada, com recursos provenientes de doações privadas e, sobretudo, financiamento público.

Além dos serviços de diagnóstico, diversas unidades clínicas ambulatoriais e de terapia intensiva foram emergencialmente construídas para o enfrentamento da covid-19. Muitas destas unidades permitiram a nucleação de estudos clínicos e translacionais. Grupos brasileiros foram responsáveis por realizar os ensaios clínicos que refutaram o benefício clínico de remédios propostos para reposicionamento, como a hidroxicloroquina. Esses estudos incluem o Solidariedade, da Organização Mundial da Saúde (OMS), coordenado pela Fiocruz e pelo Hospital do Coração. Ainda, a estrutura de ensaios clínicos intervencionistas presente no Brasil foi responsável por garantir a conclusão de testes de algumas das vacinas que foram incorporadas no Programa Nacional de Imunizações, como a vacina Oxford-AstraZeneca e a CoronaVac.

Respostas translacionais

De maneira integrativa entre estudos básicos e clínicos, a colaboração entre pesquisadores da Fiocruz, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Instituto Estadual do Cérebro Paulo Niemeyer, no Rio de Janeiro, permitiu a descoberta de que a covid-19 grave provoca o aumento da expressão de outros vírus adormecidos no nosso genoma, como o retrovírus endógeno K. Este grupo mostrou que além de alterações epigenéticas, a covid-19 grave promove alterações moleculares que afetam o processo de coagulação sanguínea e o metabolismo celular, culminando na morte de células do sistema imune.

Estudos brasileiros também avaliaram as respostas clínicas e imunológicas de indivíduos expostos à primeira onda pandêmica de covid-19, evidenciando que alguns indivíduos assintomáticos ou oligossintomáticos não montavam uma memória imunológica eficaz, ficando assim susceptíveis a reinfecções. Assim, pode-se concluir que a contínua circulação do vírus entre indivíduos parcialmente imunizados permitiu o escape viral e a emergência de variantes.

Grupos brasileiros conseguiram monitorar a entrada e o espalhamento do vírus pelo território nacional, identificando assim a terceira principal variante de SARS-CoV-2 no mundo, chamada de variante Gama e caracterizada pelas linhagens P1 e P2. Essas descobertas permitiram entendermos a emergência global de variantes que resultaram em novas ondas da pandemia, como observamos em 2021. Embora o Brasil ainda seja um país com pouco sequenciamento por caso positivo de covid-19, a expansão da infraestrutura de sequenciamento no país é inegável e nos deixa mais preparados para enfrentarmos novas ameaças endêmicas.

O SARS-CoV-2 muito rapidamente se apresentou como um vírus capaz de provocar manifestações extrapulmonares clinicamente. Em particular, foi surpreendente notar sintomas neurológicos advindos de uma doença supostamente respiratória. Mais de 30% dos pacientes afetados pela covid-19 apresentam sintomas como desorientação, perda de memória e até, em alguns casos mais graves, acidentes vasculares cerebrais. Tais observações trouxeram as seguintes perguntas: a covid-19 pode alterar o cérebro humano? Será que o vírus é capaz de chegar ao cérebro? E se chegar lá, o que o SARS-CoV-2 faz no cérebro?

Para responder a essas perguntas de maneira pioneira, mais de 80 pesquisadores brasileiros de diferentes instituições, incluindo Unicamp, USP, UFRJ e Instituto D´Or, se uniram, mesmo diante das limitações de circulação impostas pela pandemia.

O grupo avaliou imagens cerebrais obtidas com ressonância magnética de alta resolução em pacientes afetados pela covid-19 em sua forma branda, ou seja, pacientes que tiveram sintomas respiratórios leves e sequer ficaram hospitalizados. Observou-se que as pessoas que tiveram covid-19 apresentavam alterações na estrutura de seus cérebros. As alterações são muito discretas, mas importantes quando comparadas a cérebros de pessoas não afetadas pela covid-19. Foi observado ainda que mais da metade destes pacientes apresentavam maior dificuldade em executar tarefas que demandam a função cerebral. Além disso, mais de 20% destes pacientes apresentavam alterações de humor, como ansiedade e depressão.

Tendo observado isso, buscou-se responder se o vírus é capaz de chegar ao cérebro. Para tanto, foi analisado o tecido cerebral de pessoas que faleceram devido à covid-19. Nesses experimentos foi identificada a presença do vírus no cérebro de cinco dos pacientes analisados. O vírus estava preferencialmente concentrado em uma célula cerebral específica, chamada de astrócito, que é essencial para o apropriado funcionamento do cérebro. Para entender o que o vírus faz quando dentro do cérebro, astrócitos humanos foram cultivados em laboratório e infectados com o SARS-CoV-2 em um laboratório de biossegurança. Ao analisar as proteínas destes astrócitos, observou-se que o vírus muda o metabolismo dessas células, o que pode acabar comprometendo a função dos neurônios. Ainda, o SARS-CoV-2 modifica a produção de proteínas associadas à neurodegeneração. Finalmente, demonstrou-se que os astrócitos infectados geram um ambiente tóxico para os neurônios humanos, o que pode explicar as diferenças observadas nas imagens cerebrais de pacientes.

Por quanto tempo estas alterações cerebrais vão permanecer? Ainda não sabemos, mas as evidências com o uso de técnicas de neuroimagem sugerem que alguns indivíduos apresentam alterações funcionais no cérebro muitos meses após a covid-19. Mais especificamente, esses indivíduos apresentam uma persistente redução do metabolismo de glicose em regiões do cérebro, que incluem o giro olfatório e o hipocampo. Um artigo recente de pesquisadores da UFRGS sugere que essa redução do consumo de glicose tenha como origem celular os astrócitos, o que está em linha com os achados obtidos no trabalho descrito anteriormente. Entretanto, existe a necessidade de investigações adicionais, para compreendermos as alterações fisiopatológicas cerebrais da covid-19 que perduram por vários meses depois da resolução da infecção aguda.

Em outro artigo, os pesquisadores da UFRGS

propuseram pela primeira vez a utilização de toda a versatilidade da tomografia por emissão de pósitrons (*PET scan*) para a avaliação dos efeitos cerebrais da covid-19. O *PET scan* permite a utilização de radiofármacos - moléculas marcadas com radioisótopo - para avaliar a distribuição dessas moléculas no corpo. Além de revelarem alterações no metabolismo cerebral, os exames com *PET scan* podem avaliar sistemas de neurotransmissão distintos, ativação e reatividade de células gliais (como os astrócitos) e até mesmo a presença de características neuropatológicas de doenças neurodegenerativas. Combinando imagens obtidas com *PET scan* e exames de ressonância magnética, pode-se ter uma visão que engloba função e estrutura cerebral, o que permite acompanhar de maneira não-invasiva e em tempo real alterações causadas pela covid-19.

Entretanto, esses estudos são relativamente custosos e requerem uma estrutura especializada. Além da necessidade dos equipamentos para o exame de imagem, o radiofármaco precisa ser produzido em um acelerador de partículas (cíclotron). O radiofármaco normalmente é produzido com radioisótopos de curta meia-vida (carbono-11 ou flúor-18), o que requer produção local e uma logística complexa de distribuição regional, muitas vezes impeditiva para um país continental como o Brasil.

Outra maneira de se avaliar a integridade do cérebro em pacientes que tiveram covid-19 é a dosagem de proteínas de interesse no líquido cefalorraquidiano (LCR). O LCR está em contato direto com o cérebro e fornece informações dinâmicas sobre o funcionamento do mesmo. Assim, com análises de imunoensaios ou espectrometria de massas é possível estimar, por exemplo, dano neuronal e citocinas inflamatórias no LCR. Porém, a coleta de LCR requer uma punção lombar, um método invasivo e que necessita de infraestrutura especializada.

De fato, as duas estratégias citadas acima parecem excelentes para estudos clínicos e experimentais. Entretanto, não atendem a necessidade de monitoramento em larga escala dos milhões de brasileiros que foram infectados pelo SARS-CoV-2.

Uma alternativa mais factível emergiu recentemente com a utilização do plasma como matriz biológica para dosagem de biomarcadores derivados ("vazados") do cérebro. Técnicas refinadas de imunoprecipitação com espectrometria de massas e um novo equipamento ultrassensível de imunoensaio (*single molecule array* - Simoa) agora permitem a identificação de proteínas no plasma em concentrações baixíssimas e com replicabilidade. Essa nova realidade permite o acompanhamento escalável e se encaixa perfeitamente na realidade nacional. De fato, pesquisadores da Suécia e Reino Unido recentemente demonstraram aumento dos marcadores de dano neuronal e reatividade astrocitária no plasma de pacientes que tiveram covid-19 com sintomas moderados e severos.

As manifestações neurológicas associadas com a covid-19 estão longe de serem entendidas. Assim, um grande projeto nacional se faz necessário para monitorar alterações cerebrais em pacientes que tiveram a covid-19, pois essa é a única maneira de prevenirmos uma "epidemia não-viral" de doenças neurológicas decorrentes desta e de outras pandemias. Os pesquisadores brasileiros têm toda *expertise* necessária para trabalhar em conjunto com os órgãos governamentais e ajudar a reduzir os potenciais impactos dessas enfermidades na saúde pública nos próximos anos.

Respostas tecnológicas

Muitos processos de inovação foram acelerados durante o combate à covid-19 no Brasil. Grupos de pesquisa tiveram a oportunidade de se organizar para tentar verticalizar de maneira independente a inovação tecnológica em vacinas e fármacos.

Classicamente, o complexo industrial de saúde brasileiro é um importador de tecnologias. Diante de um modelo legal que necessariamente incorpora novas invenções à assistência médica, o SUS é constantemente ameaçado. Deste modo, a capacidade de geração tecnológica instalada no país, através de grupos básicos, translacionais e clínicos, precisa ser estimulada a entregar soluções que aumentem a sustentabilidade do nosso sistema de saúde. Como comparação, as encomendas tecnológicas americanas e britânicas permitiram que suas indústrias farmacêuticas transnacionais e institutos de saúde gerassem tecnologias utilizadas em todo mundo.

No Brasil, algumas encomendas tecnológicas foram feitas, estimulando a parceria público-privada, através da Rede Vírus do MCTI. Um grupo de pesquisadores da Fiocruz, Microbiológica e Centro de Inovação e Ensaios Pré-clínicos (CIEnP) têm se debruçado para verticalizar o desenvolvimento pré-clínico de um antiviral brasileiro contra covid-19, tendo, em menos de um ano de investigação, solicitado autorização de ensaios clínicos junto a Anvisa. Assim como estes pesquisadores, cientistas da UFRJ, UFMG, USP, Instituto Butantan e diversas outras universidades e centros de pesquisa brasileiros têm perseguido, na mesma intensidade, o desenvolvimento de vacinas. Estas iniciativas podem ser o embrião da instalação da capacidade de respostas a agravos de saúde pública cada vez mais constantes neste século.

Perspectivas

Neste pequeno texto listamos alguns exemplos de iniciativas que evidenciam a pujança da resposta da ciência brasileira a ameaças de saúde pública, como a pandemia de covid-19. Por limitação de espaço, muitas iniciativas não foram incluídas, apesar da sua importância. Ainda assim, gostaríamos de finalizar listando alguns gargalos que devem ser evitados, no sentido de dar maior efetividade à resposta brasileira à contínua ameaça imposta pelo SARS-CoV-2 e a futuros desafios.

A pandemia de covid-19 escancarou a necessidade de o país investir mais em laboratórios de experimentação *in vitro* e *in vivo* nos mais altos níveis de biossegurança. Caso esta infraestrutura já estivesse amplamente disponível nas regiões brasileiras antes do início da pandemia, talvez estivéssemos tratando e vacinando nossa população com tecnologias nacionais.

O fomento à pesquisa independente, as encomendas tecnológicas e as redes de pesquisa colaborativas devem ser constantemente estimuladas. A incapacidade de manter perspectivas para pesquisadores jovens, especialmente recém-doutores, pode colocar em risco a sustentabilidade da capacidade científica do país. O que se espera é que esses incentivos venham, em grande parte, de recursos governamentais direcionados para tal, como o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT). O estímulo a parcerias público-privadas poderão ajudar a pavimentar o caminho para acesso a *venture capital*, o que teria potencial para complementar fundos para o enfrentamento dos desafios nacionais, ao mesmo tempo em que ajudaria no incentivo à inovação e formação de recursos humanos especializados na área tecnológica no Brasil.

Reconhecemos que há desafios nos processos por trás da transformação de evidências científicas em inovação, sobretudo no escalonamento de novos produtos. Os processos administrativos relacionados às aprovações de patentes e ensaios clínicos precisam ser alvo de debate e aprimoramento constante, de modo a serem cada vez mais céleres em permitir o acesso da população às tecnologias nacionais.

As cadeias de insumos precisam ser estimuladas e mais formação de recursos humanos será necessária para permitir a produção de insumos farmacêuticos ativos (IFA) biotecnológicos, por exemplo. Mesmo IFAs utilizados rotineiramente se tornaram escassos ou ausentes durante a pandemia. O mercado globalizado de produção de IFAs é extremamente dependente dos países asiáticos. Portanto, a interrupção das cadeias globais de abastecimento colocou em risco a assistência médico-farmacêutica mais básica no nosso país. Nesta mesma linha de raciocínio, o acesso rápido aos reagentes necessários para realização de uma pesquisa biomédica competitiva é sempre desafiador. Com produção nacional de insumos básicos laboratoriais incipiente, todas as atividades científicas sofrem grande pressão cambial e ficam suscetíveis a taxas de importação e atrasos.

É necessário que a ciência no Brasil passe a ser compreendida culturalmente como investimento estratégico de Estado. Diante desta perspectiva de valorização do parque científico-tecnológico brasileiro, o investimento em ciência e tecnologia é essencial, tendo o CNPq, a Finep (Financiadora de Estudos e Projetos, vinculada ao Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação/MCTI) e o FNDCT um papel fundamental neste contexto. Assim sendo, a valorização da ciência brasileira e de tudo o que ela tem capacidade de oferecer se mescla à própria valorização das agências de fomento e dos diversos mecanismos que a financiam.

Pulmões em Chamas – Ricardo Andrade Fernandes de Mello, Universidade Federal do Espírito Santo.

Segundo lugar no X Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2020.

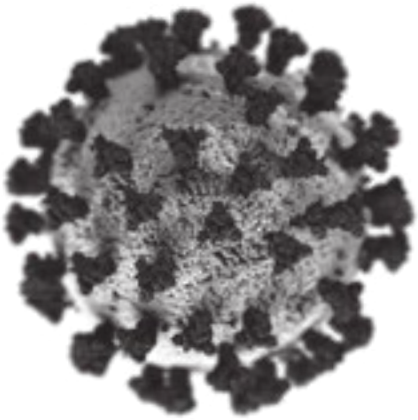
A imagem da pesquisa realizada na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) destaca o processo inflamatório acometendo de forma difusa ambos os pulmões, num paciente com pneumonia viral por covid, fazendo analogia com um incêndio. A imagem volumétrica contribui para uma percepção global e anatômica da extensão do acometimento.

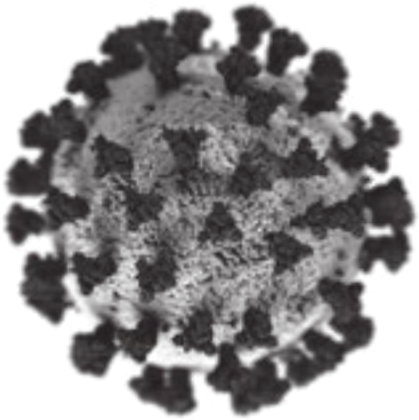


Epidemiologia da pandemia da covid-19



Pedro Rodrigues Curi Hallal
Professor titular da Universidade Federal de Pelotas (ESEF/UFPel). Editor-chefe do *Journal of Physical Activity and Health*. Bolsista de Produtividade 1A do CNPq





A epidemiologia é a ciência que estuda as doenças nas populações. Diferentemente da clínica, focada no indivíduo, a epidemiologia é uma ciência populacional, focada no coletivo. Uma maneira didática de abordar uma doença, sob a perspectiva da epidemiologia, é dividi-la em cinco componentes, cada um com as perguntas científicas básicas correspondentes, como vemos a seguir:

Magnitude
Qual a quantidade (absoluta ou proporção) de pessoas na população com a doença?

Causas
Por que algumas pessoas desenvolvem a doença e outras não?

Consequências
Quais as consequências da doença para a saúde, no curto, médio e longo prazo?

Intervenções
O que pode ser feito, nos níveis individual e coletivo, para evitar a doença?

Políticas
Quais políticas estão sendo adotadas, nos âmbitos local, estadual e nacional, para enfrentar a doença?

Nesse texto, abordarei cada um desses componentes no que se refere à pandemia de covid-19.



Foto: Unsplash

Magnitude

A covid-19, doença causada pela infecção pelo vírus SARS-CoV-2, foi inicialmente reportada na China, na virada entre os anos de 2019 e 2020. Em poucos meses, alastrou-se pelo planeta, iniciando pela Europa e chegando a praticamente todos os países do mundo em meio ano. Existem várias fontes de dados sobre a magnitude da covid-19, sendo que as principais medidas utilizadas se referem a quantidade de casos e de óbitos pela doença.

A estimativa da quantidade de casos de covid-19 deve ser interpretada com cautela, visto que as estatísticas oficiais, baseadas em casos confirmados, representam uma subestimativa da magnitude real da doença na perspectiva populacional. Isso porque a testagem ocorre de maneira seletiva, especialmente em pessoas sintomáticas.

Até o dia 17 de setembro de 2021, o sítio eletrônico https://www.worldometers.info/coronavirus/ indicava a existência de 228 milhões de casos confirmados de covid-19 no mundo, sendo 21 milhões deles no Brasil. Destaca-se que o Brasil possui 2,7% da população mundial, mas concentra 9,2% dos casos confirmados de covid-19 no planeta.

Baseando-se nas estatísticas oficiais de casos confirmados, seria estimado que 10% da população brasileira (21 milhões de 211 milhões) já tivesse sido infectada pelo vírus SARS-CoV-2. No entanto, a estimativa da prevalência real da infecção somente é possível a partir de dados de estudos de base populacional, onde a população é amostrada para participar da pesquisa, independentemente da ocorrência ou não de sintomas. Dados do Epicovid19, estudo epidemiológico conduzido em 133 cidades brasileiras, espalhadas por todos os estados, estimaram uma prevalência de infecção por SARS-CoV-2 de 14,7% em janeiro a março de 2021. Inquérito sequencial realizado no Rio Grande do Sul (Epicovid19-RS) estimou em 20% a prevalência de infecção em abril de 2021 (HALLAL *et al.*, 2021a). Inquérito sorológico realizado em São Paulo sugeriu que 1/3 da população adulta já havia sido infectada até maio de 2021[1].

Em relação à mortalidade, o mundo registrava, até o dia 17 de setembro de 2021, 4,7 milhões de mortes, sendo 589 mil delas no Brasil (12,5%). Na mesma data, o Brasil era o segundo país com mais mortes, em números absolutos, e o oitavo país com maior mortalidade para cada 1 milhão de habitantes (RITCHIE *et al.*, 2021)

Causas

No Brasil, dados do Epicovid19 sugerem que a distribuição da infecção pelo SARS-CoV-2 é similar entre homens e mulheres e não apresenta diferenças marcantes por idade – ou seja, o risco de infecção independe do sexo ou da idade. No entanto, marcadas diferenças foram observadas em relação ao nível socioeconômico e à cor da pele auto relatada. O estudo Epicovid19 identificou uma nítida relação dose-resposta entre infecção por SARS-CoV-2 e nível socioeconômico; quanto

1 https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/apres_secretario_2021_05_13.pdf

maior o nível econômico, menor a prevalência. Em comparação ao grupo econômico mais rico, o grupo mais pobre apresentou o dobro do risco de infecção por SARS-CoV-2. Já em relação à cor da pele auto relatada, as pessoas negras (pretas e pardas) apresentaram um risco duas vezes maior do que o observado nas pessoas brancas. Já as pessoas indígenas apresentaram um risco quase cinco vezes maior do que as pessoas brancas (HALLAL *et al*., 2020)

No caso do Brasil, um fator nitidamente associado com a prevalência de SARS-CoV-2 é a postura anti-ciência. Por exemplo, dados ecológicos publicados em reportagem do Valor Econômico (MENDONÇA, 2021) mostraram uma evidente relação dose-resposta entre o percentual de votos de cada cidade na última eleição presidencial e o número de casos e óbitos por covid-19 na população. O número de casos para cada 100 mil habitantes cresceu de menos de 4.000 nas cidades em que o atual governo teve menos de 20% dos votos no segundo turno da última eleição para cerca de 10.000 nas cidades em que ele teve mais de 80% dos votos. A mortalidade apresenta tendência similar, com menos de 100 mortes para cada 100 mil habitantes nas cidades em que o atual governo teve menos de 20% dos votos, e com mais de 250 mortes para cada 100 mil habitantes nas cidades em que ele teve mais de 60% dos votos.

Consequências

As consequências da infecção pelo SARS-CoV-2, infelizmente, são devastadoras sob o ponto de vista epidemiológico. Um primeiro indicativo disso é a letalidade da doença, ou seja, o percentual de óbitos entre os infectados. Dados do Epicovid19 sugerem que a letalidade pela covid-19 é próxima de 1% (HALLAL *et al*., 2020). Estudos disponíveis na literatura mostram que a letalidade aumenta consideravelmente com o aumento da idade, é maior entre pessoas com fatores de risco para doenças e agravos não-transmissíveis e com comorbidades.

Apesar de o óbito ser a consequência mais grave da infecção pelo SARS-CoV-2, ele não é a única. Muitos pacientes mantêm sintomas por longos períodos, sendo que ambulatórios para tratamento da covid-19 de longa duração estão sendo criados em vários locais no Brasil e no mundo. Além disso, sequelas das infecções por SARS-CoV-2, especialmente aquelas que levaram a hospitalizações, também são observadas em vários pacientes.

Além das consequências clínicas para os pacientes acometidos pela doença, não se pode ignorar as consequências populacionais da pandemia, mesmo em pessoas não acometidas pela infecção. Só no Brasil, são mais de 500 mil famílias em luto pela perda de entes queridos, além das devastadoras consequências sobre a saúde mental decorrentes do estado de pandemia. Estudo recente estimou que haveria, até abril de 2021, mais de 1 milhão de crianças órfãs em decorrência da pandemia (HILLIS *et al*., 2021).

Intervenções

Desde os primeiros meses da pandemia de covid-19, as intervenções foram divididas em três grandes grupos: intervenções não farmacológicas para frear a disseminação do vírus; testagem de tratamentos medicamentosos para evitar que as pessoas contaminadas desenvolvessem casos mais graves; e desenvolvimento de vacinas. Entre as intervenções não farmacológicas (LIANG *et al*., 2020), o uso de máscaras demonstrou benefício inequívoco para impedir a circulação do vírus. Além disso, a realização de *lockdowns* pontuais também impediu a transmissão do vírus (FLAXMAN *et al.*, 2020). Deve-se destacar que, em meio a uma pandemia, é complexo desenhar estudos experimentais para avaliar a efetividade de medidas não farmacológicas.

Em relação aos tratamentos medicamentosos para covid-19, em resumo, não foram descobertos, até setembro de 2021, medicamentos que consigam impedir a contaminação ou quadros graves da doença. No entanto, uma série de tratamentos têm sido utilizados com pacientes para prevenir complicações graves, sequelas e óbitos. Sem dúvida, o maior avanço nas intervenções contra a covid-19 foi o desenvolvimento, em tempo recorde, de vacinas seguras e eficazes contra a doença, as quais demonstraram eficácia em estudos experimentais controlados (BADEN *et al*., 2021) e efetividade em análises utilizando dados da vida real (BARDA *et al*., 2021)

Políticas

O pensamento racional sugeriria que o vasto acesso à informação, característico das sociedades contemporâneas, seria o maior trunfo da ciência para enfrentar a maior crise sanitária de nossas gerações. No entanto, o mesmo acesso quase ilimitado à informação também teve efeitos nefastos, especialmente em locais cujos líderes adotaram postura anti-ciência para enfrentar a pandemia da covid-19. O caso brasileiro talvez seja o mais emblemático. Até o dia 17 de setembro de 2021 (RITCHIE *et al.*, 2021), a mortalidade acumulada por covid-19 no mundo era de 593 mortes para cada 1 milhão de pessoas, enquanto no Brasil a mortalidade era de 2753 mortes para cada 1 milhão de pessoas.

O fracasso brasileiro no enfrentamento da maior crise sanitária da história recente é explicado por um conjunto de fatores, que incluem uma abordagem clínica para um problema que é coletivo, o negacionismo de tomadores de decisão e a relutância em adotar intervenções não farmacológicas comprovadamente eficazes para reduzir a disseminação do vírus (HALLAL, 2021b). Se há uma lição a ser tirada da pandemia da covid-19, é que negar a ciência não contribuirá em nada para o futuro da nação brasileira.

Referências

BADEN, L. R.; EL SAHLY, H. M.; ESSINK, B.; KOTLOFF, K.; FREY, S.; NOVAK, R.; DIEMERT, D.; SPECTOR, S. A.; ROUPHAEL, N.; CREECH, C. B.; MCGETTIGAN, J.; KHETAN, S.; SEGALL, N.; SOLIS, J.; BROSZ, A.; FIERRO, C.; SCHWARTZ, H.; NEUZIL, K.; COREY, L.; GILBERT, P.; JANES, H.; FOLLMANN, D.; MAROVICH, M.; MASCOLA, J.; POLAKOWSKI, L.; LEDGERWOOD, J.; GRAHAM, B. S.; BENNETT, H.; PAJON, R.; KNIGHTLY, C.; LEAV, B.; DENG, W.; ZHOU, H.; HAN, S.; IVARSSON, M.; MILLER, J.; ZAKS, T.; COVE Study Group. Efficacy and Safety of the mRNA-1273 SARS-CoV-2 Vaccine. N Engl J Med. v. 384, n. 5, p. 403-416. 2021. doi: 10.1056/NEJMoa2035389.

BARDA, N.; DAGAN, N.; BEN-SHLOMO, Y.; KEPTEN, E.; WAXMAN, J.; OHANA, R.; HERNÁN, M. A.; LIPSITCH, M.; KOHANE, I.; NETZER, D.; REIS, B. Y.; BALICER, R. D. Safety of the BNT162b2 mRNA covid-19 Vaccine in a Nationwide Setting. N Engl J Med. v. 385, n. 12, p~1078-1090. 2021. doi: 10.1056/NEJMoa2110475.

FLAXMAN, S.; MISHRA, S.; GANDY, A.; UNWIN, H. J. T.; MELLAN, T. A.; COUPLAND, H.; WHITTAKER, C.; ZHU, H.; BERAH, T.; EATON, J. W.; MONOD, M.; IMPERIAL COLLEGE COVID-19 RESPONSE TEAM, GHANI, A. C., DONNELLY, C. A., RILEY, S., VOLLMER, M. A. C., FERGUSON, N. M., OKELL, L. C. BHATT, S. Estimating the effects of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 in Europe. Nature. v. 584, n. 7820, p. 257-261. 2020. doi: 10.1038/s41586-020-2405-7.

HALLAL, P. C.; SILVEIRA, M. F.; MENEZES, A. M. B.; HORTA, B. L.; BARROS, A. J. D.; PELLANDA, L. C.; VICTORA, G. D.; DELLAGOSTIN, O. A.; STRUCHINER, C. J.; BURATTINI, M. N.; MESENBURG, M. A.; JACQUES, N.; VIDALETTI, L. P.; AMBROS, E. L.; BERLEZI, E. M.; SCHIRMER, H.; RENNER, J. D. P.; COLLARES, K.; IKEDA, M. L. R.; ARDENGHI, T. M.; GASPERI, P.; HARTWIG, F. P.; BARROS, F. C.; VICTORA, C. G. Slow Spread of SARS-CoV-2 in Southern Brazil Over a 6-Month Period: Report on 8 Sequential Statewide Serological Surveys Including 35 611 Participants. Am J Public Health. v. 111, n. 8, p. 1542-1550. 2021a doi: 10.2105/AJPH.2021.306351.

HALLAL, P. C.; HARTWIG, F. P.; HORTA, B. L.; SILVEIRA, M. F.; STRUCHINER, C. J.; VIDALETTI, L. P.; NEUMANN, N. A.; PELLANDA, L. C.; DELLAGOSTIN, O. A.; BURATTINI, M. N.; VICTORA, G. D.; MENEZES, A. M. B.; BARROS, F. C.; BARROS, A. J. D.; VICTORA, C. G. SARS-CoV-2 antibody prevalence in Brazil: results from two successive nationwide serological household surveys. Lancet Glob Health. v. 8, n.11 p. e1390-e1398. 2020. 10.1016/S2214-109X(20)30387-9.

HALLAL, P. C.; VICTORA, C. G. Overcoming Brazil's monumental COVID-19 failure: an urgent call to action. Nat Med. v. 27, n. 6, p. 933. 2021b. doi: 10.1038/s41591-021-01353-2. PMID: 33958796.

HILLIS, S. D.; UNWIN, H. J. T.; CHEN, Y.; CLUVER, L.; SHERR, L.; GOLDMAN, P. S.; RATMANN, O.; DONNELLY, C. A.; BHATT, S.; VILLAVECES, A.; BUTCHART, A.; BACHMAN, G.; RAWLINGS, L.; GREEN, P.; NELSON, C. A. 3rd, FLAXMAN, S. Global minimum estimates of children affected by COVID-19-associated orphanhood and deaths of caregivers: a modelling study. Lancet. v. 398, n. 10298, p. 391-402. 2021. 10.1016/S0140-6736(21)01253-8.

LIANG, M.; GAO, L.; CHENG, C.; ZHOU, Q.; UY, J. P.; HEINER, K.; SUN, C. Efficacy of face mask in preventing respiratory virus transmission: A systematic review and meta-analysis. Travel Med Infect Dis. v. 36, n. 101751. 2020. doi: 10.1016/j.tmaid.2020.101751.

MENDONÇA, R. Contágio da covid-19 cresce em área de voto bolsonarista. mai 2021. Disponível em: https://valor.globo.com/politica/noticia/2021/05/24/contagio-da-covid-19-cresce-em-areas-de-voto-bolsonarista.ghtm l

RITCHIE, H. ET AL., Statistics and Research Coronavirus (Covid -19) Deaths [2021]. Disponível em: https://ourworldindata.org/covid-deaths

Contribuições da ciência brasileira no **desenvolvimento de vacinas** contra a covid-19



Claudia Jurberg
Assessora de imprensa da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Rio de Janeiro. Professora das pós-graduações do Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz e do Instituto de Bioquímica Médica Leopoldo de Meis/ UFRJ. Cientista do Nosso Estado pela Faperj. Bolsista de Produtividade 2 do CNPq



Jorge Elias Kalil
Professor titular da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo Professor adjunto das universidades dos EUA, George Washington, DC e *Case Western Reserve Cleveland*. Membro titular da Academia Brasileira de Ciências (ABC). Bolsista de Produtividade 1A do CNPq



Santuza Teixeira
Professora titular da Universidade Federal de Minas Gerais. Líder de grupo do INCT Vacinas e sub-coordenadora do Centro de Tecnologia de Vacinas (CTVacinas). Membro titular da Academia Brasileira de Ciências (ABC). Bolsista de Produtividade 1B do CNPq



Ricardo Gazzinelli
Professor da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Pesquisador da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Membro titular da Academia Brasileira de Ciências (ABC). Bolsista de Produtividade 1A do CNPq



Amilcar Tanuri
Professor titular da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Coordenador da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do RJ. Membro titular da Academia Brasileira de Ciências (ABC). Bolsista de Produtividade 1B do CNPq



Jerson Lima Silva
Professor titular e diretor do CNRMN da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Presidente da Faperj desde 2019. Membro titular da Academia Brasileira de Ciências (ABC). Bolsista de Produtividade 1A do CNPq

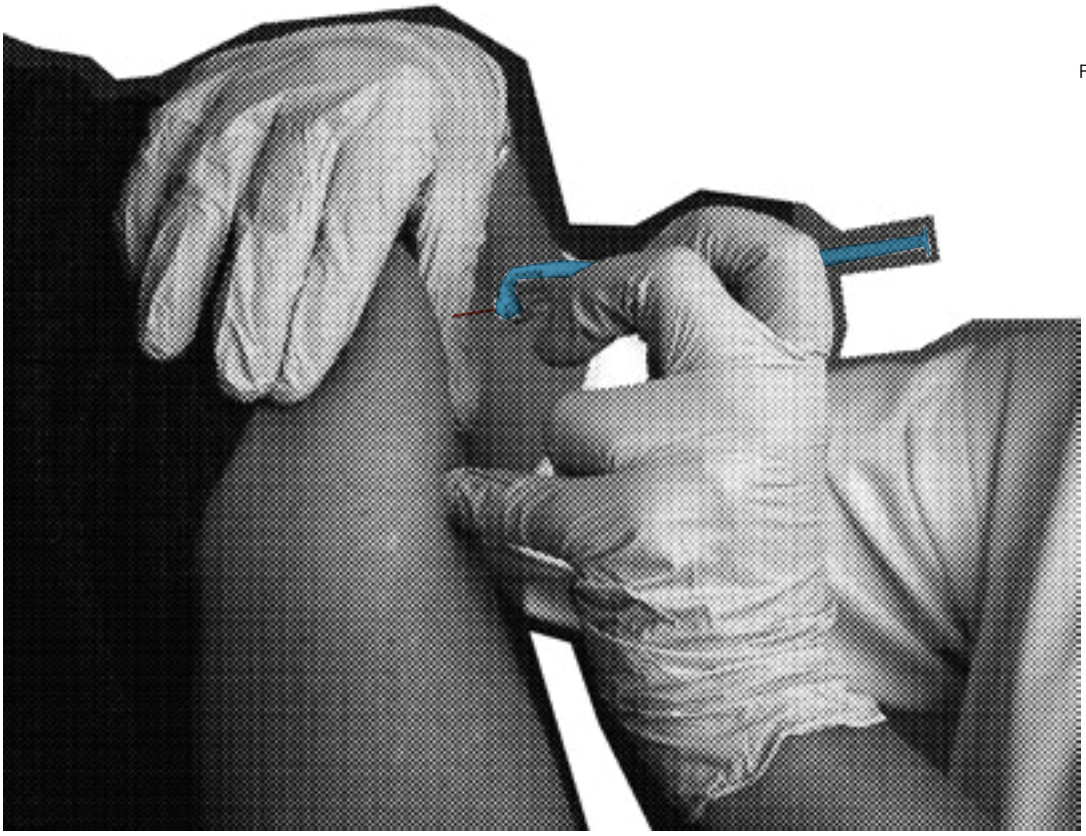


Foto: Unsplash

Em 1804, o marquês de Barbacena trouxe a primeira vacina ao Brasil, tendo inclusive a primazia de receber uma dose. Era contra a varíola que incidia em território nacional. Das incertezas e desconfianças iniciais, foram necessários quase 30 anos para que a imunização contra a doença se tornasse obrigatória e contribuísse para sua erradicação, que se deu apenas em 1971. Pouco mais de 100 anos se passaram da chegada da primeira vacina para que o país tivesse seu próprio complexo produtor de imunizantes com a criação, em 1900, do Instituto Soroterápico do Rio de Janeiro, futura Fundação Oswaldo Cruz e, logo em seguida, em 1901, o Instituto Serumtherápico, atual Butantan, que têm papéis preponderantes na história das vacinas no país. Entre retrocessos, como o conhecido episódio da "Revolta da vacina", em 1904, a avanços como a criação do Programa Nacional de Imunizações, em 1973, o Brasil é mundialmente reconhecido pela sua capacidade de cobertura vacinal, tanto pela ampla gama de imunizantes aplicados gratuitamente na população como pelo desafio geográfico, alcançando comunidades distantes em um país de dimensões continentais.

Essa breve história expressa pouco da nossa complexidade, mas pode nos ajudar a elucidar fatos sobre o atual enfrentamento da pandemia pelo coronavírus no país. E mais: revelar como a comunidade científica brasileira, apesar das adversidades, procurou dar respostas rápidas, e como as agências de fomento foram essenciais, durante a crise sanitária mundial, responsável por mais de 220 milhões de casos e de quatro milhões e meio de vidas dizimadas pelo vírus SARS-CoV-2, até setembro de 2021.

A pandemia da covid-19 trouxe transformações para toda a humanidade e impactou mundialmente as comunidades científicas e profissionais de saúde, abarcando questões complexas como infraestrutura hospitalar, formação de recursos humanos e desenvolvimento de tratamentos eficazes e vacinas preventivas. Se antes um imunizante demoraria 10 a 15 anos para ser elaborado, em menos de um ano diversas vacinas foram desenvolvidas, testadas e aplicadas em países dos sete continentes. Das tradicionais com vírus inativados (mortos), atenuados (enfraquecidos), com vetor viral (vírus geneticamente modificado para produção de proteínas pelo corpo, provocando uma resposta imunológica) ou com tecnologias revolucionárias como as de RNA mensageiro (produto sintético que dá ao organismo as instruções para produção de proteínas e estímulo à resposta imune), há cerca de 100 vacinas em desenvolvimento no mundo, sendo 11 delas já em uso contra covid-19, de acordo com dados de setembro

de 2021 da plataforma da Organização Mundial da Saúde. As estimativas, segundo análises da *Economist Intelligence Unit*, apontam que a maior parte da população adulta (60 a 70%) nas economias avançadas estará vacinada até meados de 2022. Para os países de renda média, o cronograma se estende até início de 2023, e as nações mais pobres terão que esperar até 2024.

No Brasil, foram cruciais as ações desempenhadas tanto pela Fundação Oswaldo Cruz, com a disponibilização de vacinas do conglomerado farmacêutico anglo-sueco AstraZeneca, como pelo Instituto Butantan e a distribuição do imunizante Coronavac, da biofarmacêutica chinesa Sinovac, que deslancharam o início da vacinação da população em janeiro de 2021. Em setembro deste mesmo ano, o país alcançou a marca de cerca de 220 milhões de doses aplicadas, sendo quase 40% da população totalmente imunizada.

Diante do cenário desolador, a comunidade científica nacional foi instada a responder à demanda emergencial com a formação de vários grupos, em diferentes estados brasileiros, que se dedicaram a diversos aspectos da questão, incluindo o desenvolvimento de vacinas.

Foto: Unsplash



Entre os grupos expoentes na pesquisa de vacinas nacionais se sobressaíram o da equipe do professor Jorge Elias Kalil, da Universidade de São Paulo, coordenador de um dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT) financiados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), intitulado "Investigação em Imunologia". Este grupo da USP vem se dedicando ao desenvolvimento de uma vacina de instilação nasal para fortalecer localmente o sistema imune, induzindo a produção local de anticorpos e ativação de linfócitos T. Kalil explica que, como o vírus entra pelo nariz, a equipe concluiu que a única forma de acabar com a transmissão seria fortalecendo as mucosas do sistema respiratório e, assim, propuseram uma vacina a partir de uma nanopartícula que, quando administrada por via intranasal, desencadeia uma forte resposta imune. Ele complementa ainda que, como a maioria das vacinas em desenvolvimento era com o vírus inativado ou com proteína *Spike* – a proteína do vírus responsável pela ligação à célula humana -, o grupo paulista decidiu seguir outro caminho. Utilizaram as quatro variantes de maior preocupação e fragmentos do vírus para induzir resposta celular. Para esses fragmentos, usaram algoritmos de bioinformática e fizeram uma varredura do genoma do vírus. Depois, sintetizaram os peptídeos selecionados e testaram *in vitro* com células de 220 pacientes convalescentes. Foram escolhidos oito peptídeos para compor a vacina. Assim, o antígeno da vacina proposta é composto por uma proteína sintética singular, dando ineditismo à iniciativa.

Com uma ampla gama de atividades durante a pandemia, outro grupo de destaque foi do pesquisador Amilcar Tanuri, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). A equipe de Tanuri trabalha em duas linhas de vacinas contra o SARS-CoV-2: a baseada em RNA mensageiro e as vacinas de vírus atenuado. A pesquisa, segundo ele, encontra-se em um estágio de desenvolvimento pré-clínico, no qual foi desenvolvido um gene sintético que dá origem a proteína *Spike* do vírus e, neste ano de 2021, estão sendo realizados os testes de imunização em roedores. Os candidatos a imunizantes são baseados na tecnologia de RNA mensageiro. A outra vertente de imunizantes está ainda em uma fase mais inicial, na qual os cientistas buscam aprimorar o conceito, que

se baseia na construção de um vírus enfraquecido sensível à medicamentos já existentes no mercado.

Liderados pelo pesquisador Jerson Lima Silva (UFRJ), coordenador do INCT de Biologia Estrutural e Bioimagem (Inbeb), outra linha de investigação busca alternativas de imunização tanto ativa (vacinas) como passiva (soros) contra a covid-19. O desenvolvimento de uma vacina é baseado em duas frentes: vírus inativado por método físico (alta pressão) e vacina de subunidade (proteína S recombinante). Para o soro, o grupo foca na utilização da proteína S recombinante, produzida no laboratório da professora Leda Castilho, da Coppe/UFRJ, que foi altamente eficaz em estimular a produção de anticorpos neutralizantes quando inoculada em cavalos. Lima Silva explicou que o imunógeno foi tão eficaz que mesmo a prole de éguas inoculadas possui altos títulos de anticorpos neutralizantes. Com relação ao uso de proteína S recombinante, este projeto de vacina da UFRJ, coordenado pela professora Leda Castilho, teve um grande avanço na sua fase pré-clínica, permitindo que os estudos clínicos fossem programados para terem início ainda neste ano de 2021. Com relação ao uso de métodos de inativação, o objetivo é comparar as formas de inativação química e física (alta pressão). Esta vertente encontra-se em fase pré-clínica.

De Minas Gerais, o grupo do pesquisador Ricardo Gazzinelli, coordenador do INCT de Ciência e Tecnologia de Vacinas (CTVacinas), da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e da Fundação Oswaldo Cruz, é outro dos notáveis a se dedicar ao desenvolvimento de uma vacina contra covid-19. Na escolha de metodologia, o alvo foi a indução de linfócitos T contra vários peptídeos. De acordo com Gazzinelli, que também coordena o INCT-Vacinas, do CNPq, do ponto de vista estatístico é difícil imaginar que diferentes mutações ocorram simultaneamente em vários peptídeos, permitindo o escape de variantes. O grupo usou uma proteína quimera recombinante, que foi denominada SpiN. Ele aponta que a metodologia utilizada é muito barata e o setor industrial brasileiro já possui a infraestrutura necessária para sua produção fabril.

Integrante da equipe do CTVacinas, a pesquisadora Santuza Teixeira, do Departamento de Bioquímica e Imunologia da UFMG, destaca que a experiência prévia da equipe foi fundamental para o enfrentamento da atual pandemia. O grupo testou diferentes estratégias de vacinas contra o SARS-CoV2, desde antígenos recombinantes, vetores virais e vacinas de DNA e RNA. Nos testes em modelos animais, a estratégia que avançou de forma mais rápida foi a baseada em antígenos recombinantes, utilizando sequências de duas proteínas do vírus. Os dados de testes pré-clínicos em três modelos animais (camundongos, *hamsters* e macacos) mostraram uma alta imunogenicidade da formulação contendo a proteína recombinante quimérica, capaz de induzir forte resposta humoral e celular. Os dados de experimentos em camundongos transgênicos suscetíveis à covid-19, bem como em *hamsters*, que podem manifestar sintomas semelhantes aos encontrados em humanos, mostraram uma alta capacidade de proteção ao desafio com SARS-CoV-2. No momento, o grupo aguarda a produção de lotes-piloto da vacina para iniciar os testes clínicos fase I, assim que obtiverem a aprovação da Agência Nacional de Vigilância Epidemiológica (Anvisa).

Na corrida para estancar as mortes por covid-19 e, em paralelo, desenvolver vacinas nacionais e diminuir a dependência externa, os cientistas apontam que, apesar da atual e satisfatória aceleração da imunização em massa da população, os ganhos com as vacinas brasileiras, ainda que tardios, são múltiplos.

Para Kalil, não dependermos da importação do Ingrediente Farmacêutico Ativo (IFA), e que, na verdade, é o componente capaz de produzir o efeito desejado da vacina, trará economia de divisas ao país. Atualmente, as vacinas só são envasadas no Brasil. Gazzinelli complementa que, apesar da transferência de tecnologia, ainda pagamos um valor altíssimo por esse conhecimento. Segundo ele, a pandemia evidenciou a dependência tecnológica brasileira em termos de insumos em saúde. Quase todos os países dos Brics (Rússia, Índia e China) e mais Cuba, na América Latina, desenvolveram suas próprias vacinas. Infelizmente, o Brasil ficou refém da importação de tecnologia. Além disso, Kalil reforça que sermos capazes de produzir um imunizante que responda às necessidades nacionais, caso surja uma variante brasileira, é outro exemplo de benefício. Segundo Santuza, as vacinas brasileiras ainda poderão ser utilizadas como doses de reforço anual, face aos dados que indicam a possibilidade de decréscimo na resposta imune dos indivíduos ao longo do tempo. Para Lima Silva, é crucial ter um ou mais imunizantes brasileiros, já que é possível que tenhamos, periodicamente, que dar reforços da vacinação, especialmente com vacinas que incorporem antígenos relacionados às variantes como Gama e Delta. O pesquisador Amilcar Tanuri complementa

ao afirmar que há espaço para todos, desde que a política de desenvolvimento auxilie o processo, transpondo certas barreiras como as que foi obrigado a enfrentar, como o tempo de liberação de verbas para início da compra de insumos, a burocracia na importação de produtos biológicos não produzidos em território nacional e o tempo de chegada dos mesmos no país.

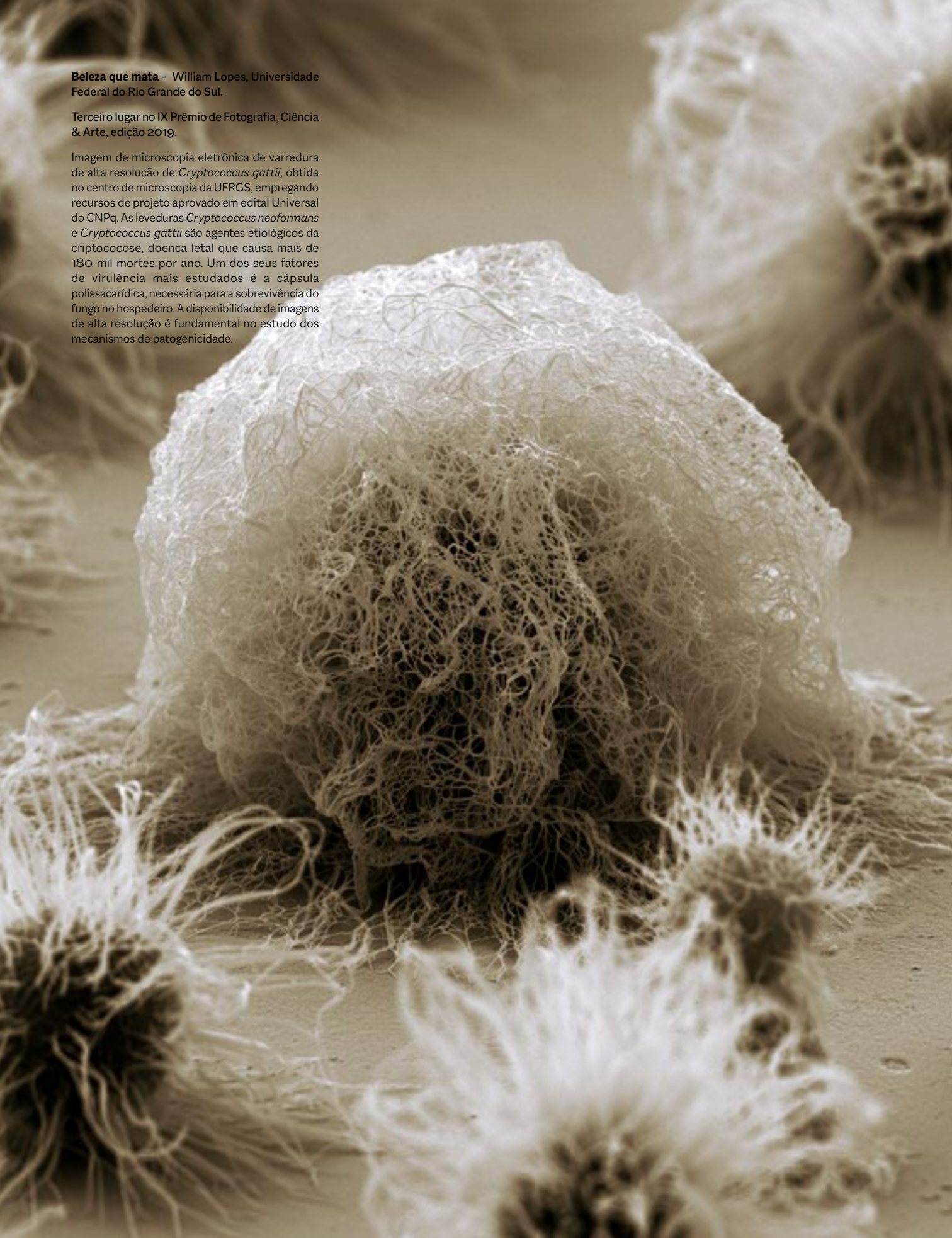
Os pesquisadores são unânimes em afirmar que as iniciativas das agências de fomento no financiamento de imunizantes brasileiros contra a covid-19 foram assertivas, pois com as conquistas nesse campo será possível reduzir a dependência internacional e os gastos com importação. A pandemia evidenciou a dependência tecnológica na área de insumos em saúde. É um risco essa dependência internacional em imunobiológicos. A produção de vacinas nacionais pode ser considerada como uma questão de segurança nacional.

Com recursos garantidos pela Rede Vírus do MCTI, criada em março de 2020, e com a participação de diversos especialistas, foi possível estabelecer diretrizes para aquisição de equipamentos, material de consumo e pagamento de bolsistas. A partir dessa iniciativa, os cientistas foram capazes de dar andamento rápido aos projetos e chegar ao atual estágio de desenvolvimento da vacina para covid-19. A Rede Vírus do MCTI acabou se transformando em atividade essencial, estabelecida em decreto presidencial. As ações do CNPq/MCTI para o enfrentamento da covid-19 levaram ainda ao lançamento de editais com recursos da ordem de cerca de R$60 milhões.

No entanto, os cientistas ressaltam que há novos desafios em financiamentos: para lotes-piloto e para os ensaios clínicos. “Não podemos parar nessa etapa conhecida como “vale da morte”, ressalta Gazzinelli. Ele e Lima Silva ponderam que o orçamento deveria ser incrementado, inclusive para os testes clínicos. Para Gazzinelli, o aumento deve ser de pelo menos mais 10 vezes. Os projetos de pesquisa devem ser contemplados em faixas maiores, que permitam aos cientistas trabalharem com um planejamento ampliado. Para Santuza, é fundamental ressaltar o importante papel do financiamento contínuo dos diversos grupos de pesquisa nas universidades e institutos de pesquisa no país para respostas rápidas por parte da ciência nacional, como a que vimos no caso da covid-19, possam acontecer novamente.

Entre as lições aprendidas durante esse flagelo causado pelo SARS-CoV-2, Santuza pensa que aprendemos e devemos reconhecer que a solução para os problemas de saúde que afligem a nossa população há muitos anos poderão ser resolvidos somente com o esforço coletivo, reflexões alinhadas às prioridades apontadas por Tanuri. De acordo com ele, é preciso criar um grupo de pesquisadores que possa eleger doenças emergentes e reemergentes que ameaçam eclodir no mundo e no Brasil, para rapidamente definir alvos moleculares e produzir vacinas viáveis com as plataformas de mRNA e ou DNA. Ainda segundo Tanuri, é importante focar nos arenavírus e hantavírus que circulam na América do Sul e possuem potencial para serem protagonistas de novas epidemias. “Precisamos também, urgentemente, criar um laboratório de segurança NB4 no país, para que possamos lidar com vírus emergentes de alta periculosidade”, conclui. E Lima Silva ainda ressalta que, infelizmente, essa não será a última pandemia e o Brasil precisa ter instalações de pesquisa e condições para futuros estudos.

Os avanços no campo do financiamento à pesquisa e ao desenvolvimento de imunobiológicos foram possíveis graças aos esforços das agências estaduais e federais como o CNPq/MCTI, que ora comemora suas sete décadas. Segundo Kalil, o CNPq é a casa do cientista brasileiro. Ele destaca que, com sua implantação, a ciência nacional teve o devido respaldo e floresceu. E pondera que, apesar das dificuldades orçamentárias pelas quais passou, devido a diversos governos, o CNPq nunca fugiu da obrigação de apoiar a comunidade científica brasileira. Segundo ele, é nesses momentos de crise que a ciência deixa explícita sua capacidade de trazer soluções. Tanuri soma ao mencionar que o CNPq, nos próximos 70 anos, deve apoiar a criação de novos laboratórios, com a atração de jovens cientistas para desenvolver a ciência nacional. Gazzinelli reforça esse ideal, ao apontar que o mais importante é que a política de financiamento de pesquisa científica no país passe a ser uma política de Estado, e não de Governo. Santuza complementa que muito mais do que uma agência de fomento, o CNPq foi um motor que direcionou os grupos de pesquisa a buscarem a excelência nos resultados e, ao mesmo tempo, estabelecerem as prioridades com relação às grandes questões nacionais e necessidades de soluções esperadas pelo povo brasileiro. Para Lima Silva, o CNPq é um dos maiores patrimônios do nosso país. Ele deseja que a agência tenha recursos proporcionais e garantidos ao seu papel no desenvolvimento social e econômico do nosso país nos próximos 70 anos, ou mais.



Beleza que mata – William Lopes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Terceiro lugar no IX Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2019.

Imagem de microscopia eletrônica de varredura de alta resolução de *Cryptococcus gattii*, obtida no centro de microscopia da UFRGS, empregando recursos de projeto aprovado em edital Universal do CNPq. As leveduras *Cryptococcus neoformans* e *Cryptococcus gattii* são agentes etiológicos da criptococose, doença letal que causa mais de 180 mil mortes por ano. Um dos seus fatores de virulência mais estudados é a cápsula polissacarídica, necessária para a sobrevivência do fungo no hospedeiro. A disponibilidade de imagens de alta resolução é fundamental no estudo dos mecanismos de patogenicidade.

Desenvolvimento de ventiladores no combate à covid-19: a experiência da UFRJ



Jurandir Nadal
Professor titular do Programa de Engenharia Biomédica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe/UFRJ). Coordenador do Projeto VExCO/UFRJ[1]. Chefe do Laboratório de Engenharia Pulmonar e Cardiovascular (LEP) da UFRJ. Bolsista de Produtividade 1A do CNPq



Antonio Giannella-Neto
Professor titular do Programa de Engenharia Biomédica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe/UFRJ). Coordenador do Projeto VExCO/UFRJ. Chefe do Laboratório de Engenharia Pulmonar e Cardiovascular (LEP) da UFRJ. Bolsista de Produtividade 1A do CNPq



Edson H. Watanabe
Professor titular do Programa de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe/UFRJ). Coordenador do Projeto VExCO/UFRJ. Membro Titular da Academia Brasileira de Ciências (ABC). Bolsista em Produtividade 1A do CNPq

O Programa de Engenharia Biomédica da Coppe - Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - desenvolve soluções de engenharia relacionadas à função pulmonar desde a sua criação, há 50 anos. A criação do Laboratório de Engenharia Pulmonar (LEP) ocorreu em 1984 e a primeira tese de doutorado do programa foi defendida em 1988. Por meio de vários projetos desenvolvidos no LEP ao longo de quase 40 anos, sua equipe acumulou experiência e reconhecimento no desenvolvimento de métodos de estudo da função pulmonar, protocolos de ventilação mecânica e projetos de ventiladores pulmonares para pequenos animais. Foi implementado um modelo de lesão pulmonar aguda ou Síndrome da Angústia Respiratória Aguda (SARA), como aquela induzida por coronavírus. Foram investigadas formas de ventilação protetora (MARACAJÁ-NETO *et al.*, 2009; NESTLER *et al.*, 2017) em animais (CARVALHO *et al.*, 2007; JANDRE *et al.*, 2004) e em humanos, trabalhos apoiados pelas agências CNPq, Capes e Faperj.

Como é sabido, em março de 2020 o mundo vivia em grande expectativa quanto à pandemia de covid-19, recém declarada pela Organização Mundial da Saúde, vivenciando a falta de ventiladores, leitos de UTI e insumos, na Itália e em vários países. Nesse cenário, foi natural que o LEP estudasse a possibilidade de desenvolver um ventilador. Em 23 de março, concomitantemente com o início do isolamento social no

1 https://sites.google.com/peb.ufrj.br/ventiladorcoppe/equipe?authuser=0

país, foi iniciada a busca por apoios externos ao projeto. Através das redes sociais e dos órgãos de comunicação, a iniciativa teve grande repercussão, culminando com o cadastramento de centenas de voluntários, empresas e órgãos de fomento. Vários desses, impossibilitados de participar do projeto, aglutinaram-se em torno de outras iniciativas semelhantes, que aconteceram às dezenas pelo Brasil. Rapidamente, o projeto angariou o suporte financeiro da Faperj e o apoio das empresas Whirlpool e Petrobras, por meio de pessoal qualificado e recursos materiais. A Anvisa, inicialmente, mostrou disposição em apoiar, com um baixo nível de exigências, ou sugerindo o uso emergencial sem registro, dentro de um extenso teste clínico.

O objetivo estabelecido foi o desenvolvimento de um ventilador de exceção para pacientes de covid-19 (posteriormente batizado VExCO), para uso em hospitais onde não houvesse disponibilidade de um ventilador mecânico comercial aprovado pela Anvisa. Os requisitos estabelecidos foram baixo custo, fabricação rápida e uso seguro para o paciente e a equipe de assistência, satisfazendo as normas de desempenho e segurança. Deveria ainda ser concluído em tempo mínimo, pois a pandemia tendia a crescer rapidamente no Brasil. Por ser de exceção para a covid, sua distribuição deveria ser gratuita e irrestrita, não sendo concebido para exploração comercial.

Uma campanha de doações foi lançada pela Fundação Coppetec, chegando rapidamente a mais de 800 doadores. Os recursos foram utilizados para adquirir componentes para as primeiras unidades e compra de lotes de componentes críticos para a fabricação em larga escala. Infelizmente, o fluxo de doações foi interrompido com o anúncio, aparentemente muito positivo e substancial, de apoio da Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro (Alerj), com um aporte de cinco milhões de reais ao projeto, o qual supriria o necessário para a fabricação de até 1000 ventiladores VExCO. Entretanto, este apoio tão necessário jamais foi efetivado. De fato, a contribuição da Alerj foi condicionada ao registro do produto na Anvisa, o que exigiria a liberação antecipada dos recursos financeiros comprometidos por lei estadual.

De março a dezembro de 2020, o projeto percorreu várias etapas, todas bem-sucedidas. Escolheu-se o nome VExCO (Ventilador de Exceção para covid-19). A equipe de voluntários(as) envolvida no projeto chegou a uma centena. A Petrobras decidiu apoiar o VExCO com uma equipe de técnicos em tempo integral. A equipe foi acrescida de profissionais de outros programas da Coppe (elétrica, mecânica), da Escola Politécnica e unidades do Centro de Ciências da Saúde da UFRJ. Em um mês, tínhamos um protótipo operando em condições de laboratório. Dois meses depois, o VExCO atendia os requisitos de um equipamento médico da classe 3, isto é, um dispositivo que, em sua ausência ou falha, representa risco de grave dano ao paciente. Submetemos o projeto em ensaio clínico à Anvisa e à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep). Esta exigiu que ensaios em animais deveriam preceder os testes em seres humanos. Essas etapas foram realizadas nos meses de maio a julho, com o apoio da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), do Hospital Universitário da UFRJ (HU/UFRJ) e da Fiocruz. Todos os testes cumpriram o protocolo com êxito, não havendo intercorrências.

Nesse ínterim, a Anvisa alterou o procedimento, inicialmente proposto por eles, de ensaio clínico, e determinou que deveríamos solicitar o registro provisório do VExCO. Para tanto, tornou-se necessário realizar muitos testes adicionais de segurança e conformidade, e encontrar uma empresa com certificado de boas práticas de fabricação (CBPF), credenciada pela Anvisa e disposta a se responsabilizar pelo equipamento.

Testes de compatibilidade eletromagnética do VExCO foram feitos complementarmente no Cepel/Eletrobras e Inmetro, assim como testes de conformidade foram feitos pela Medcerto, empresa especializada em calibrações e medições em equipamentos médicos. Todos atuaram sem custos e o VExCO foi aprovado em todos os testes.

O VExCO opera em PCV (ventilação controlada a pressão), frequência respiratória entre 5 e 30 ciclos/minuto, razão inspiração/expiração de 1:1 até 1:3, PEEP (Pressão Expiratória Final Positiva): entre 5 e 20 cmH2O, pressão acima da PEEP entre 5 e 20 cmH2O, limitação de pressão com válvula mecânica e eletrônica, FiO2 (Fração Inspirada de O2) ajustável entre 21% e 100%. Opera também em ventilação assistida (APCV ou PCV A/C), quando o paciente dispara a inspiração, e ventilação espontânea – CPAP.

Na busca de registro junto à Anvisa, aplicamos para um edital lançado pelo Instituto Eldorado, com apoio Finep/MCTI, com o objetivo básico de apoiar a "última milha" do desenvolvimento dos ventiladores. Esta submissão foi feita em 7 de agosto e, entre nove candidatos, o VExCO foi um dos três projetos contemplados. Dois protótipos foram montados e enviados para os testes finais naquele instituto, de modo a atender as exigências iniciais colocadas pela Anvisa.

Com o intuito de adequar o produto aos requisitos completos de um ventilador pulmonar, e não mais de um equipamento de exceção não comercial, o Instituto Eldorado solicitou um número maior de protótipos e a possível alteração do projeto da placa eletrônica do VExCO, justamente o item de maior custo e complexidade. Adicionalmente, a empresa responsável pelo registro exigia a remuneração de seus serviços. Assim, a continuidade do projeto dependia de uma segunda etapa, com mobilização de novos colaboradores e captação de recursos adicionais, posto que o principal auxílio, que viria da Alerj, nunca se concretizou.

A realidade brasileira, em 2021, é muito distinta daquela que originou o projeto. O isolamento social e outras medidas de contenção da pandemia, ainda que com adesão limitada da população, conseguiram prorrogar e amenizar um pouco o pico da pandemia. A infraestrutura de atendimento do SUS, que constitui o maior sistema de assistência pública à saúde do mundo, mesmo com limitações de suprimentos básicos, conseguiu suprir a demanda sem que ocorresse o caos na dimensão inicialmente prevista. Ventiladores foram importados e fabricados em maior número no Brasil, com recursos públicos e privados e apoio de linhas de produção ociosas de diferentes indústrias. Redes de voluntários promoveram a manutenção de centenas de ventiladores que estavam fora de uso. Com todos esses fatores, chegamos a 2021 com o governo cancelando encomendas de ventiladores e com estoques elevados desse equipamento, tanto no Ministério da Saúde quanto na indústria. Neste cenário, consideramos consensualmente que a melhor decisão a se tomar era a suspensão do projeto, na sua concepção original.

O registro do VExCO na Anvisa foi sustado por nossa iniciativa. Entretanto, o VExCO é um ventilador que atende os requisitos normativos com os ensaios satisfatórios de desempenho em bancada, com ensaios de segurança elétrica e interferência eletromagnética realizados, respectivamente no Inmetro e Cepel/Eletrobras, com ensaios em animais e em seres humanos, aprovados, estes últimos, por uma comissão independente.

Fomos vitoriosos, pois o aprendizado que tivemos com o VExCO tem valor inestimável. Sabemos das dificuldades existentes no percurso entre os atuais protótipos e um produto com registro na Anvisa. Com demanda e recursos financeiros, podemos fazê-lo em pouco tempo.

Como consequência do desenvolvimento do VExCO, novos projetos foram submetidos e aprovados em editais governamentais temáticos da covid-19. Mais de dez novos pesquisadores de pós-doutorado, doutorado e mestrado estão se dedicando não apenas ao desenvolvimento de partes complementares do ventilador, como também a métodos para a promoção do cuidado intenso à saúde, com a monitoração contínua, tanto hospitalar quanto ambulatorial e domiciliar. Em parceria com a Empresa ECCO Engenharia Clínica Consultoria Ltda, estamos desenvolvendo outros equipamentos de engenharia cardiovascular e pulmonar. Adicionalmente, o município fluminense de Maricá vem conversando conosco, através do Instituto de Ciência, Tecnologia e Inovação de Maricá (Ictim) e da Companhia de Desenvolvimento de Maricá (Codemar), com fins de prosseguirmos no projeto do VExCO e outras iniciativas na área da saúde.



Da direita para a esquerda, as três versões do VExCO, com o protótipo final em testes em um simulador de pulmão

Referências

CARVALHO, A. R. S.; JANDRE, F. C.; PINO, A. V.; BOZZA, F. A.; SALLUH, J.; RODRIGUES, R.; ASCOLI, F. O.; GIANNELLA-NETO, A. Positive End-Expiratory Pressure at Minimal Respiratory Elastance Represents the Best Compromise Between Mechanical Stress and Lung Aeration in Oleic Acid Induced Lung Injury. Critical Care v.11:R86. 2007. https://doi.org/10.1186/CC6093

JANDRE, F. C.; PINO, A. V.; LACORTE, I.; NEVES, J. H. S.; GIANNELLA-NETO, A. A Closed-Loop Mechanical Ventilation Controller with Explicit Objective Functions. IEEE Transactions on Biomedical Engineering v. 51 n.5. P. 823-831. 2004. https://doi.org/10.1109/tbme.2004.826678

MARACAJÁ-NETO, L. F.; VERÇOSA, N.; RONCALLY, A. C.; GIANNELLA, A.; BOZZA, F. A.; LESSA, M. A. Beneficial Effects of High Positive End-Expiratory Pressure in Lung Respiratory Mechanics During Laparoscopic Surgery. Acta Anaesthesiologica Scandinavica v. 53, n. 2 p. 210–217. 2009. https://doi.org/10.1111/J.1399-6576.2008.01826.X

NESTLER, C.; SIMON, P.; PETROFF, D.; HAMMERMÜLLER, S.; KAMRATH, D.; WOLF, S.; DIETRICH, A.;

CAMILO, L. M.; BEDA, A.; CARVALHO, A. R.; GIANNELLA-NETO, A.; RESKE, A. W.; WRIGGE, H. Individualized Positive End-Expiratory Pressure In Obese Patients During General Anaesthesia: A Randomized Controlled Clinical Trial Using Electrical Impedance Tomography. British Journal of Anaesthesia, v. 119, n. 6, p. 1194–1205. 2017. https://doi.org/10.1093/bja/aex192

Inteligência artificial e bioinformática como ferramentas no enfrentamento da covid-19



Raquel C. de Melo-Minardi
Professora do Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Docente dos Programas de Pós-Graduação em Ciências da Computação e Bioinformática da UFMG. Membro afiliado da Academia Brasileira de Ciências (ABC) 2019-2023. Bolsista de Produtividade 2 do CNPq



Vasco Azevedo
Professor titular do Departamento de Genética, Ecologia e Evolução da UFMG. Membro titular da Academia Brasileira de Ciências (ABC). Bolsista de Produtividade 1A do CNPq



Debmalya Barh
Professor titular visitante do Departamento de Genética, Ecologia e Evolução da UFMG



Sabrina Silveira
Professora adjunta do Departamento de Informática da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Orientadora dos Programas de Pós-Graduação em Ciência da Computação da UFV e Bioinformática da UFMG



Aristóteles Góes Neto
Professor adjunto do Departamento de Microbiologia do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da UFMG. Docente dos Programas de Pós-Graduação em Microbiologia e Bioinformática da UFMG. Bolsista de Produtividade 2 do CNPq

O termo inteligência artificial foi proposto por John McCarthy, na década de 50, como a ciência e engenharia da construção de sistemas inteligentes. É um campo abrangente que envolve diversas áreas do conhecimento e, do ponto de vista computacional, trata do desenvolvimento de modelos e algoritmos para potencializar a capacidade do ser humano na resolução de problemas.

Um algoritmo é um procedimento computacional bem definido que recebe um conjunto de valores como entrada e produz um conjunto de valores como saída, através de um conjunto de regras descritas em uma linguagem computacional. Um especialista no estudo da anatomia patológica, por exemplo, avalia amostras biológicas buscando modificações morfológicas nas células. Ele conhece regras ou padrões que lhe permitem fazer diagnósticos através de alterações celulares observadas. Essas regras podem ser definidas como um algoritmo e serem implementadas como um programa de computador para suporte ao diagnóstico. Entretanto, um algoritmo assim concebido tem limitações: não apresenta a inteligência e a experiência do especialista e pode não ter uma bom desempenho em casos de mais difícil decisão, como, por exemplo, aqueles não contemplados pelas regras estaticamente definidas.

A inteligência artificial (ou, mais propriamente, computacional) ajuda na diminuição dessas limitações. É possível conceber algoritmos que recebam, como entrada, dados de milhares de amostras juntamente com os diagnósticos e aprendam regras que diferenciem as diversas doenças, tendo em vista características das amostras. O aprendizado de máquina é a área que trata do desenvolvimento desses algoritmos, capazes de aprender modelos, que nos permitem fazer esse tipo de previsão. Modelos são construídos partindo de dados de treinamento (como amostras de pacientes saudáveis e doentes) e podem ser usados como suporte ao diagnóstico. Com volumes de dados crescentes (*big data*), a aplicação de técnicas de aprendizado de máquina é cada vez mais promissora. Na pandemia de covid-19, por exemplo, cientistas brasileiros das mais diversas áreas de atuação colaboraram no desenvolvimento de soluções baseadas em inteligência artificial para o enfrentamento do SARS-CoV-2 em diversas frentes.

Contribuições da **inteligência artificial** e **bioinformática** no enfrentamento da covid-19

1 DADOS

a) Exames de imagem
raios-X ou tomografias computadorizadas



b) Exames de laboratoriais



c) Sequências
genômicas e proteicas



d) Estruturas
de proteínas de alvos virais como a proteína spike e a protease principal, por exemplo



e) Moléculas
pequenas moléculas, fármacos aprovados, petídeos



f) Dados Demográficos



Modelagem e previsão da evolução da pandemia

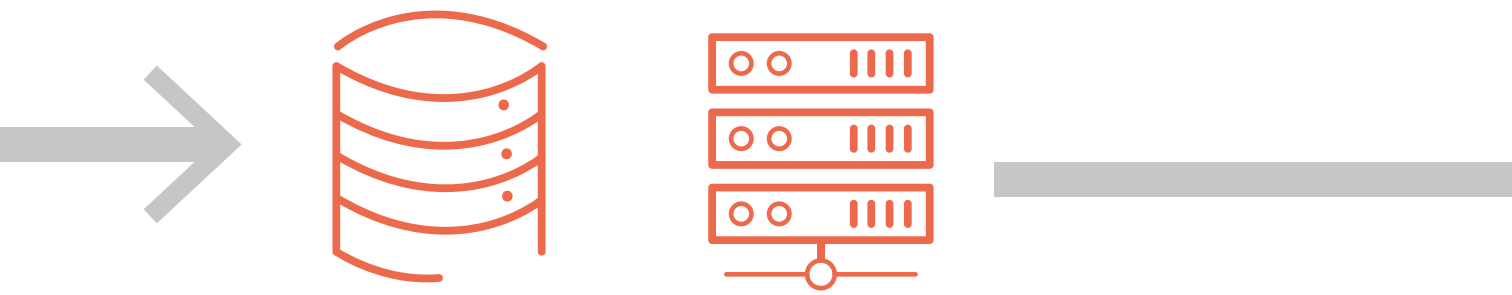
No início da pandemia, muitos cientistas se dedicaram à previsão da sua evolução no país. Segundo Ribeiro et al. (2020), a disseminação do SARS-CoV-2 no mundo não seguiu uma tendência biogeográfica, climática ou cultural clara. Em maio de 2020, eles avaliaram se o número de passageiros nos voos por horário e o número de fronteiras internacionais poderiam explicar o número de casos de covid-19 através de regressão, um tipo de modelo de inteligência artificial. O número de passageiros que chegavam aos países e o número de fronteiras internacionais explicavam quase metade da variância na distribuição do número de casos de covid-19 e o número de passageiros, 14,2%. Além disso, pesquisadores da UnB utilizaram medidas de distanciamento social na previsão do espalhamento da doença (BASTOS e CAJUEIRO, 2020).

Apoio no diagnóstico e previsão de prognósticos

Uma frente de aplicação das técnicas de inteligência artificial foi o apoio ao diagnóstico de covid-19. Pesquisadores da Unicamp (OLIVEIRA et al., 2020; FERBER et al. 2021) foram premiados duas vezes no Simpósio Brasileiro de Bioinformática por suas contribuições na criação de redes neurais profundas (outro tipo de modelo de aprendizado de máquina) capazes de diferenciar exames de raios-X e tomografias computadorizadas de baixa qualidade de pacientes com covid-19 e pacientes saudáveis, alcançando precisão superior a 93%.

Cientistas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS) e da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) avaliaram algoritmos de aprendizado supervisionado (baseados em treinamento a partir de bases com dados conhecidos) para análise de dados de exames de sangue (hemogramas) (DORN et al., 2021), visando ao diagnóstico de mais baixo custo em menor tempo. Eles identificaram características mais relevantes dos exames para a previsão, bem como as técnicas mais apropriadas para o problema. Focaram no problema do desbalan-

2 COLETA, INTEGRAÇÃO, PROCESSAMENTO E EXTRAÇÃO CARACTERÍSTICAS



ceamento dos dados que ocorre quando se tem muito mais exemplos de uma classe que de outra. Por exemplo, é comum termos muito mais dados de pacientes saudáveis que de pacientes com determinada doença, o que pode gerar modelos tendenciosos. Esse é um dos maiores desafios dos modelos e algoritmos de inteligência artificial, entre diversos outros.

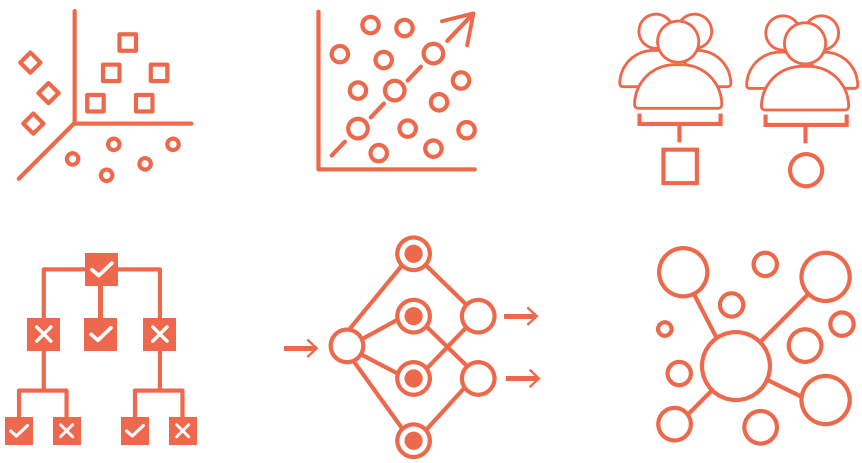
Outro cenário de aplicação foi a construção de modelos para previsão de prognóstico, que é a evolução do quadro clínico do paciente. Fernandes e colaboradores acompanharam mais de 3.000 pacientes, sendo 1.000 deles com RT-PCR positivos no estado de São Paulo, para prever se eles necessitariam tratamento em unidades de terapia intensiva (UTIs), ventilação mecânica ou se viriam a óbito. Nesse estudo, utilizaram modelos de aprendizado de máquina com dados de exames laboratoriais e dados demográficos, alcançando uma especificidade e sensibilidade médias de 0,82 e 0,92 em 1 (FERNANDES et al. 2021).

Bioinformática no entendimento das biomoléculas relacionadas ao SARS-CoV-2

A bioinformática é uma área de conhecimento essencialmente interdisciplinar, que visa ao desenvolvimento de modelos e algoritmos para suporte à solução de problemas relacionados à biologia, biotecnologia e saúde. Foi, naturalmente, uma área estratégica no desenvolvimento científico e tecnológico no que se refere ao enfrentamento da pandemia, por reunir cientistas das mais diversas áreas do conhecimento de forma sinérgica e colaborativa.

A bioinformática aborda os problemas biológicos sob a perspectiva de sequências genômicas e proteicas, estruturas e funções das biomoléculas relacionadas aos problemas estudados. No caso do SARS-CoV-2, os estudos foram desenvolvidos voltados aos alvos terapêuticos do patógeno. Por exemplo, um grande foco foi dado à proteína *spike* (espícula), responsável pela interação com a enzima ACE2, alvo da entrada do vírus na célula humana, bem como pelo reconhecimento por anticorpos, além da proteína Mpro, a principal protease responsável pela clivagem da poliproteína viral. A bioinformática teve ainda

3 **ESCOLHA DO TIPO DE TÉCNICA DE APRENDIZADO**



participação fundamental em diversos outros aspectos dos estudos relacionados à covid-19. Foi essencial na elucidação das origens do vírus, através da comparação do seu genoma com outros genomas virais (ANDERSEN et al., 2020), no monitoramento epidemiológico a partir do sequenciamento de amostras genômicas (SHU; MCCAULEY, 2017), análise da sua evolução (HADFIELD et al., 2018), na modelagem e análise de estruturas de proteínas do vírus, bem como na busca por moléculas que pudessem atuar como fármacos, além da identificação de trechos das proteínas virais com potencial de geração de resposta imune para o desenvolvimento de vacinas (NAZ et al., 2020).

Os cientistas que já atuavam na interseção entre as ciências biológicas e afins e a ciência da computação foram essenciais para o desenvolvimento de estratégias de inteligência artificial no enfrentamento do SARS-CoV-2. Nas seções seguintes, detalham-se alguns tópicos de pesquisa desenvolvidos com o apoio da bioinformática.

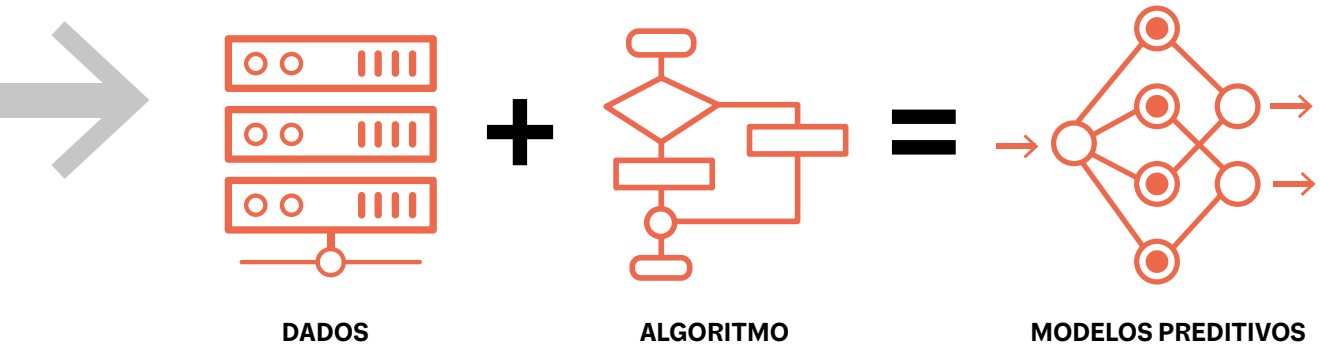
Reposicionamento e desenvolvimento de fármacos

Tendo em vista a complexidade e custo financeiro e de tempo, que é padrão no processo de desenvolvimento de novos fármacos, uma estratégia imediata foi a reutilização ou reposicionamento de fármacos já existentes. O desenvolvimento de novos fármacos também é guiado pela triagem computacional, como a primeira etapa no funil de prospecção de compostos com potencial terapêutico para um alvo. Uma base de moléculas e/ou proteínas virais é usada, juntamente com suas propriedades físico-químicas, no treinamento de modelos de aprendizado de máquina para prever a afinidade de moléculas aos alvos. Diversas estratégias foram usadas para prospectar computacionalmente moléculas com potencial de uso como drogas contra covid-19.

Entre os cientistas brasileiros que se dedicaram à triagem, estão docentes do Programa de Pós-Graduação em Bioinformática da UFMG. Estudamos fármacos aprovados e reposicionados para a profilaxia de covid-19 (ANDRADE et al., 2020), realizamos triagem virtual ou computacional na protease principal do SARS-CoV-2 (Mpro) com bases de moléculas e diversos confórmeros

4 **TREINAMENTO DO MODELO**

Possíveis soluções para o problema com o apoio dos modelos de inteligência artificial



proteicos (ROCHA et al., 2021) e prospectamos moléculas já aprovadas como fármacos como potenciais inibidores da Mpro através de estratégias de aprendizado de máquina, entre outras técnicas de bioinformática (GOMES et al., 2021). Uma patente resultante desse trabalho foi depositada no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), sob o número BR1020210168730.

Outra estratégia utilizada foi o projeto de peptídeos (pequenas cadeias de aminoácidos) com potencial de inibição de um alvo terapêutico do SARS-CoV-2. Em uma tese de doutorado do PPG em Bioinformática da UFMG (MARTINS et al., 2020), construímos uma base de dados de estruturas de peptídeos interagindo com proteínas para treinamento de modelos de aprendizado de máquina, visando a prospecção de peptídeos com potencial terapêutico para covid-19. Também em uma tese de doutorado desenvolvida no PPG em Bioinformática da UFMG, propusemos uma estratégia de aprendizado de máquina baseada em grafos para prever o sítio de ligação em proteínas (SANTANA et al., 2020). Essa estratégia foi utilizada no contexto do enfrentamento à pandemia para prever, dentre possíveis alvos do SARS-CoV-2, regiões que pudessem ser exploradas como sítios de ligação alternativos aos já descritos na literatura. Em BARTH et al. (2020), usando também estratégias de bioinformática e de aprendizado de máquina, identificamos 17 peptídeos com potencial de ligação na proteína *spike* que interage com o receptor da célula humana, podendo potencialmente inibir o vírus de acessar esse alvo e, assim, prevenir a infecção. Alguns dos peptídeos estão, no momento, sob avaliação experimental.

Destacamos que (MARTINS et al., 2020; SANTANA et al., 2020; ROCHA et al., 2021; GOMES et al., 2021) são frutos da BaBEL - Rede Multidisciplinar em Bioinformática e Biotecnologia, uma rede de pesquisa fundada dentro do PPG em Bioinformática da UFMG e financiada com recursos da Capes e do CNPq. Financiamentos como estes, que fomentam a criação e consolidação de redes de pesquisa que perdurem e possam atuar com excelência na formação de recursos humanos e no desenvolvimento científico e tecnológico, são indispensáveis.

Desenvolvimento de vacinas

Cientistas brasileiros também atuaram no desenvolvimento de vacinas. Docentes do PPG em Bioinformática usaram a abordagem de imunoinformática juntamente com modelos preditivos baseados em redes neurais artificiais para a identificação de epítopos da proteína do nucleocapsídeo do SARS-CoV-2 (OLIVEIRA et al., 2020). Essa abordagem foi escolhida tendo em vista que a proteína *spike* já havia sido bastante estudada

com esse intuito. Foram identificadas regiões do vírus com alto potencial imunogênico e conservadas entre alfa e beta coronavírus humanos, o que é promissor em termos do desenvolvimento de vacinas que possam gerar resposta imune reativas a diversos coronavírus humanos.

Análise das novas variantes de preocupação

A bioinformática também permite o rastreamento epidemiológico e da evolução viral. Ela é usada na comparação das sequências genômicas e proteicas, identificação das mutações e construção de árvores que retratam a evolução do SARS-CoV-2. Entretanto, ela tem sido de grande importância no entendimento do impacto das mutações no funcionamento e interação de proteínas virais com anticorpos, por exemplo. Em Pimentel et al. (2021), desenvolvemos um algoritmo que mapeia as perturbações causadas pelas mutações nas interações entre proteínas do SARS-CoV-2 e anticorpos, bem como com a proteína da membrana celular humana. Através deste, pode-se inferir, por exemplo, se a proteína *spike* do vírus ganha ou perde afinidade com os anticorpos.

Em resumo, a bioinformática vem contribuindo para o desenvolvimento de novos modelos e algoritmos que dão suporte ao enfrentamento da pandemia de covid-19 e outros patógenos emergentes. Diversas frentes de atuação têm contribuído ativamente, em especial com o uso e desenvolvimento de técnicas de inteligência artificial, que permitem reduzir custo e tempo de pesquisa e desenvolvimento. Cientistas brasileiros das mais variadas áreas têm cooperado significativamente, com diversas abordagens. A bioinformática tem importância estratégica nesse contexto, visto que ela vem fortalecendo as colaborações interdisciplinares, que são tão essenciais para a resolução de problemas científicos e tecnológicos complexos. Essencial também é a recomposição dos recursos orçamentários para ciência, tecnologia e educação, que permitam que os projetos de pesquisa em desenvolvimento sejam preservados, além da fixação dos cientistas no país.

Referências

ANDERSEN, K.G. et al. The proximal origin of SARS-CoV-2. Nature medicine, v. 26, n.4, p. 450-452. 2020.

ANDRADE, B.S. et al. Repurposing approved drugs for guiding COVID-19 prophylaxis: a systematic review. Frontiers in Pharmacology, v. 11, p. 2121. 2020.

BARH, D. et al. Potential chimeric peptides to block the SARS-CoV-2 spike receptor-binding domain. F1000Research, v. 9. 2020.

BASTOS, S. B.; CAJUEIRO, D. O. Modeling and forecasting the early evolution of the covid-19 pandemic in Brazil." Scientific Reports v. 10, n. 1, p. 1-10. 2020.

DORN, M. et al. Comparison of machine learning techniques to handle imbalanced COVwID-19 CBC datasets. PeerJ Computer Science, v. 7, p. e670. 2021.

FERBER, D. et al. Deep Learning-Based COVID-19 Diagnostics of Low-Quality CT Images. In Brazilian Symposium on Bioinformatics, p. 69-80. Springer, Cham. 2021.

FERNANDES, F.T. et al. A multipurpose machine learning approach to predict COVID-19 negative prognosis in São Paulo, Brazil. Scientific reports v. 11, n.1, p. 1-7. 2021.

GOMES, I.S. et al. Computational prediction of potential inhibitors for SARS-COV-2 main protease based on machine learning, docking, MM-PBSA calculations and metadynamics. Submitted to PLoS One, 2021.

HADFIELD, J. et al. Nextstrain: real-time tracking of pathogen evolution. Bioinformatics, v. 34, n.23, p. 4121-4123. 2018.

MARTINS, P. M. et al. Propedia: a database for protein–peptide identification based on a hybrid clustering algorithm. BMC Bioinformatics, v. 22, n.1, p.1-20. 2021.

NAZ, A. et al. Designing multi-epitope vaccines to combat emerging coronavirus disease 2019 (COVID-19) by employing immuno-informatics approach. Frontiers in Immunology, v. 11 p. 1663. 2020.

OLIVEIRA, G. et al. COVID-19 X-ray Image Diagnostic with Deep Neural Networks. In Brazilian Symposium on Bioinformatics. p. 57-68. Springer, Cham. 2020.

OLIVEIRA, S.C. et al. Immunoinformatic analysis of SARS--CoV-2 Nucleocapsid protein and identification of COVID-19 vaccine targets. Frontiers in immunology, v. 11, p. 2758. 2020.

PIMENTEL, V. et al. (2021) VTR: A web tool for identifying analogous contacts on protein structures and their complexes. Frontiers in Bioinformatics. 1: 730350. doi: 10.3389/fbinf.

RIBEIRO, S. P. et al. Worldwide COVID-19 spreading explained: traveling numbers as a primary driver for the pandemic. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 92. 2020.

ROCHA, R.E. et al. A higher flexibility at the SARS-CoV-2 main protease active site compared to SARS-CoV and its potentialities for new inhibitor virtual screening targeting multi-conformers. Journal of Biomolecular Structure and Dynamics, p. 1-21. 2021.

SANTANA, Charles A. et al. GRaSP: a graph-based residue neighborhood strategy to predict binding sites. Bioinformatics, v. 36, n. Supplement_2, p. i726-i734, 2020.

SHU, Y.; MCCAULEY, J. GISAID: Global initiative on sharing all influenza data–from vision to reality. Eurosurveillance, v. 22, n. 13, p. 30494. 2017.

O que a psicologia tem a dizer sobre a pandemia e porque isso importa



Paulo Sérgio Boggio
Professor do Curso de Psicologia e do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento e coordenador do Laboratório de Neurociência Cognitiva e Social, na Universidade Presbiteriana Mackenzie. Professor visitante na New York University. Membro afiliado da Academia Brasileira de Ciências (ABC) 2012-2016. Bolsista de Produtividade 1C do CNPq

Uma das grandes lições que a pandemia do SARS-CoV-2 nos tem ensinado a duras penas é que, sem vacinas ou tratamento médico, dependemos dos nossos comportamentos para seu enfrentamento. Dessa lição, um aprendizado fundamental deve ser tirado: investimento em pesquisa deve contemplar os diferentes saberes e não apenas aqueles que gestores do momento acreditem serem áreas prioritárias.

As ciências humanas e sociais são fundamentais no enfrentamento dessa crise e de diversas outras que virão ou que já estão postas (como os desafios com as mudanças climáticas). Essas áreas são fundamentais para responder a questões como: Por que as pessoas fazem avaliações do risco de contaminação diferentes? O que faz com que algumas pessoas adaptem seus comportamentos às novas normas sociais e outras não? Como fomentar comportamentos de melhor enfrentamento da pandemia (por exemplo, uso de máscaras)? Qual o papel das lideranças nacionais, regionais e locais? Quais os efeitos do isolamento na saúde mental, considerando que nossa espécie é altamente social? Por que as pessoas acreditam em teorias conspiratórias e *fake news*? Por que existe e quais os perigos da polarização política de uma crise sanitária? A ideologia política ou fazer parte de determinados grupos interfere nas decisões individuais de cuidado e proteção? Quais os efeitos da pandemia na xenofobia e como combatê-los?

A lista de perguntas seguiria adiante por páginas a fio. O interessante é que pesquisadores dessas áreas não têm se furtado de tentar respondê-las. Logo no início da pandemia, publicamos um artigo na *Nature Human Behavior* (BAVEL *et al.*, 2020) apresentando vários desses aspectos que foram aprendidos a partir de outras situações de crises, catástrofes e, também, de experimentos em laboratório. Explicamos como esse conhecimento poderia ajudar a população, os tomadores de decisão, os meios de comunicação, entre outros, no fomento a comportamentos adaptativos para essa nova realidade. Mais ainda, muitas dessas perguntas têm sido respondidas por estudos desenvolvidos durante a própria pandemia. Neste texto, trarei algumas lições oriundas da psicologia que nos ajudam a compreender o momento atual e podem nos preparar para desafios futuros.

A pandemia pode ser caracterizada dentro de um modelo que chamamos de soma não-zero. Diferente de um jogo de tênis, em que para um

vencer, o outro deve perder (soma zero), a soma dos efeitos de uma pessoa que não se vacine com a de uma que se vacine não é zero, ela é negativa, pois impactará na proteção coletiva. Essa lógica de soma não-zero se aplica a diversas outras medidas, como uso de máscara, higiene e distanciamento social. Ou seja, o bom enfrentamento da pandemia depende de um grande engajamento coletivo, com alta aderência às medidas de enfrentamento. Como obter isso? Existem perfis que tenham maior ou menor propensão a seguir às recomendações? Como aumentar a aderência das pessoas?

Wright e Fancourt (2021) investigaram se diferentes variáveis de contexto (como *status* socioeconômico) e variáveis individuais (como traços de personalidade) seriam preditores de aderência às novas normas sociais. Os autores verificaram que pessoas mais jovens, com renda mais alta e menor preocupação empática predizem menor aderência às mudanças necessárias de enfrentamento. Nesse estudo, os autores acompanharam as respostas por vários meses e observaram que essas relações ficaram ainda mais fortes com o passar do tempo e com a diminuição de regras mais rígidas.

Para um detalhamento mais fino sobre as características individuais e suas relações com percepção de risco de contágio e aderência às mudanças necessárias, Paiva et al. (2021) investigaram a relação entre traços de personalidade, percepção de risco e frequência de comportamentos, como manter distanciamento social. Ousadia foi o fator que melhor explicou uma percepção de risco diminuído de contaminação e menor engajamento em comportamentos de enfrentamento da pandemia. Venema e Pfattheicher (2021) também investigaram a relação entre personalidade e percepção de risco de contágio. Os autores encontraram que narcisismo grandioso prediz menor percepção de contágio pelo novo coronavírus. Na mesma direção, Zajenkowski *et al.* (2020) verificaram que pessoas com índices maiores de maquiavelismo, psicopatia e narcisismo eram menos propensas a seguirem comportamentos de proteção. Schiffer, O'Dea e Saucier (2021) expandiram esses achados ao mostrar que, além de valores maiores em narcisismo, maquiavelismo e psicopatia, características como crença na honra masculina (isto é, acreditar que homens devem proteger sua família e propriedade de qualquer ameaça) e crença em um mal puro (por exemplo, acreditar que "algumas pessoas são pura maldade") se relacionam a uma defesa maior da liberdade individual em não se comportar como preconizado. Um aspecto interessante do estudo de Schiffer, O'Dea e Saucier (2021) é observar a relação entre determinados perfis e a escolha entre a defesa da economia *versus* o combate ao vírus em um dilema moral nacional. Os autores mostraram que mais crença na honra masculina culmina em maior apoio à defesa da economia.

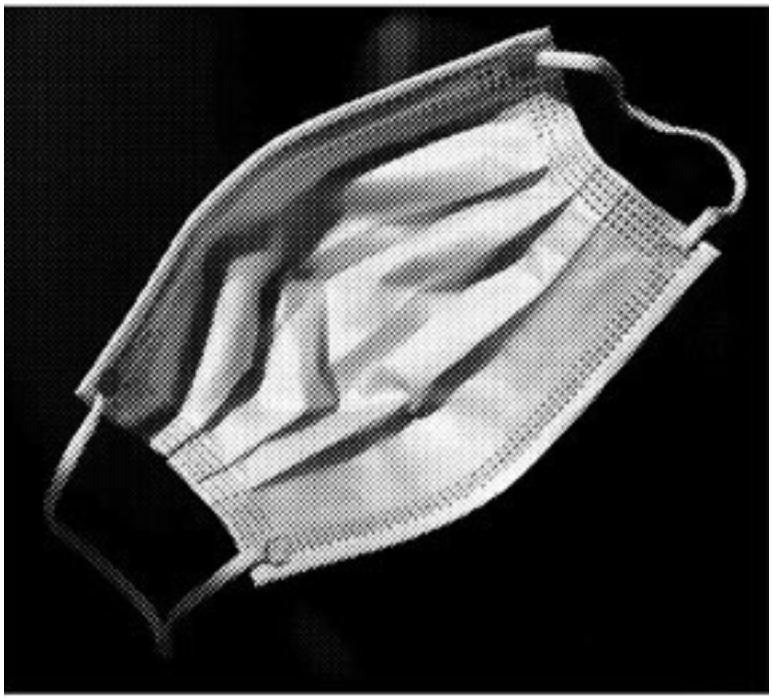


Foto: Unsplash

Se por um lado a literatura tem mostrado uma relação negativa entre traços de personalidade como psicopatia e narcisismo e aderência a comportamento de enfrentamento, por outro, alguns estudos mostram que outros aspectos - empatia e pró-sociabilidade - se relacionam positivamente com as medidas necessárias para o adequado combate do novo coronavírus. Twardawski, Steindorf e Thielmann (2021) e Nelson-Coffey *et al.* (2021) observaram que maior pró-socialidade está associada a mais comportamentos de distanciamento físico e motivos de proteção, tanto para si quanto para o bem-estar social. Schiffer, O'Dea e Saucier (2021) mostraram que crença na bondade pura se relaciona com pró-sociabilidade e comportamento de enfrentamento da pandemia. Na mesma direção, Pfattheicher *et*

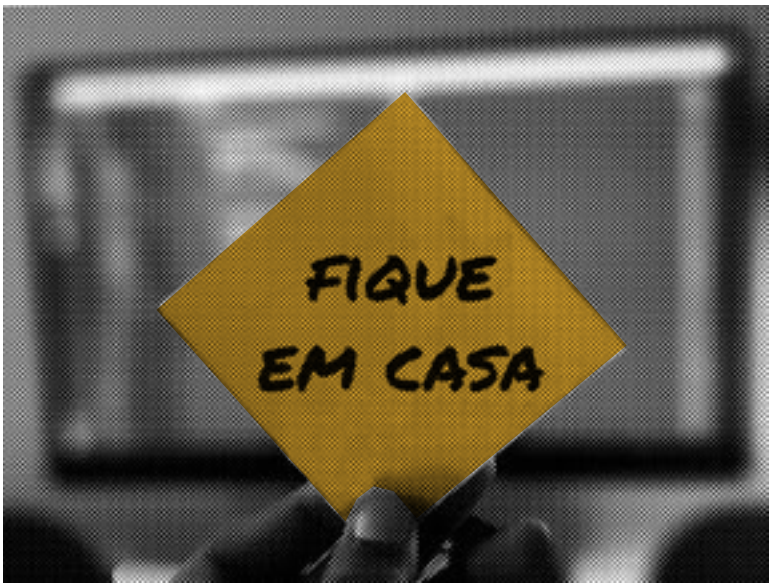


Foto: Unsplash

al. (2020) e Petrocchi *et al.* (2021) mostraram que empatia para com os mais vulneráveis prediz distanciamento físico e uso de máscaras.

Para caracterizar melhor essas relações, Dinic e Bodroza (2021) consideraram tanto os fatores de personalidade (tendências pró-sociais e antissociais) quanto os fatores relacionados ao contexto (medo da pandemia e empatia pelos vulneráveis). Acima dos efeitos contextuais, os autores observaram que tendências pró-sociais (em particular, ajudar alguém sem conhecer quem está ajudando) relacionam-se a maior aderência a comportamentos de proteção, ao passo que o egoísmo (tendência antissocial) se relaciona negativamente com a aderência.

Christner *et al.* (2020) estudaram esse tópico utilizando uma abordagem que divide a motivação em dois fatores: orientado para si próprio ou orientado ao próximo. Como exemplos de um fator de orientação a si próprio estão o medo de ser punido ou de ser contaminado. Já o fator de orientação ao próximo é composto por identidade moral, empatia com os outros e julgamento moral. Os autores verificaram que a orientação ao próximo se relaciona mais fortemente com comportamentos de distanciamento físico.

Tais achados também se sustentam quando são utilizados outros instrumentos psicológicos, avaliando construtos diferentes, mas que captam a dimensão 'individualismo e coletivismo'. Biddlestone *et al.* (2020) utilizou um instrumento que avalia o individualismo-coletivismo por questões como "Minhas decisões não são influenciadas pelos demais", "Os meus planos para o futuro estão acima de qualquer coisa", "Minha felicidade depende daqueles que me rodeiam" e "Deveria ser ensinado às crianças colocar o dever antes do prazer". Os autores verificaram que o individualismo prediz negativamente a aderência a regras de distanciamento físico, ao passo que o coletivismo prediz positivamente a aderência.

Além da aderência ao distanciamento físico, uso de máscaras e higiene, muito tem se discutido sobre tecnologias de rastreio da mobilidade das pessoas por meio de aparelhos celulares. Tais tecnologias ajudam a identificar os padrões de comportamento das pessoas e, consequentemente, compreender como se dá a disseminação do vírus, facilitando assim o manejo da pandemia. Wnuk, Oleksy e Domradzka (2021) estudaram fatores que predizem a aceitação ou não do uso dessas tecnologias. Assim como com as outras medidas de enfrentamento, os autores encontraram uma relação positiva entre a pró-socialidade e a aceitação das ferramentas de rastreio. Por outro lado, verificaram uma relação negativa entre apoio às liberdades individuais e essas ferramentas.

Uma crítica possível a todos esses achados é que esses estudos são correlacionais e baseados em medidas de autorrelato. Estudos prévios à pandemia já mostravam ser possível fomentar comportamentos mais cooperativos e coletivos por meio de experimentos de indução de empatia, exposição a pessoas com características pró-sociais e elevação da identidade moral (AQUINO *et al.*, 2009; LANGE; LIEBRAND, 1991; WINTERICH; MITTAL; AQUINO, 2013). Durante a pandemia, experimentos focados em fomentar a cooperação e aderência às novas normas sociais também têm sido observados. Alguns grupos têm investigado essas relações discutidas anteriormente entre pró-socialidade, empatia e aderência por meio de experimentos. O estudo de Pfattheicher *et al.* (2020) é um desses exemplos que traz dados para além das medidas de correlação. Os autores testaram o efeito de fornecer apenas informações sobre a covid-19 e as mudanças necessárias para o enfrentamento *versus* as mesmas informações juntamente com um vídeo de um idoso de 91 anos de idade relatando com muita tristeza que parou de visitar sua esposa que está no hospital com uma doença crônica. Ou seja, nesse experimento eles testaram o efeito da indução de empatia nos

participantes. Os autores verificaram que induzir empatia, e não simplesmente informar sobre o que deve ser feito, aumentou a motivação em seguir as normas de cuidado.

Esse breve apanhado de parte da literatura produzida na pandemia evidencia a natureza social da nossa espécie e como isso impacta no enfrentamento da pandemia. Não se combate uma crise global como a pandemia do SARS-CoV-2 sem ações coordenadas, implementadas coletivamente. Sacrifícios individuais em prol da coletividade são fundamentais. O que essa literatura nos ensina é a conexão entre sociabilidade (indo de traços antissociais até pró-sociais) e aderência às novas normas sociais e como é possível fomentar comportamentos mais adaptados. Esses achados trazem informações preciosas para todos os profissionais que buscam engajar a população no apoio às políticas públicas de enfrentamento da pandemia. Tempos de crise envolvem a valorização de uma das características que compõem a natureza humana: a solidariedade.

Referências

AQUINO, K. et al. Testing a social-cognitive model of moral behavior: The interactive influence of situations and moral identity centrality. Journal of Personality and Social Psychology, v. 97, n. 1, p. 123–141, 2009.

BAVEL, J. J. V. et al. Using social and behavioural science to support COVID-19 pandemic response. Nature Human Behaviour, v. 4, n. 5, p. 460–471, maio 2020.

BIDDLESTONE, M.; GREEN, R.; DOUGLAS, K. M. Cultural orientation, power, belief in conspiracy theories, and intentions to reduce the spread of COVID□19. British Journal of Social Psychology, v. 59, n. 3, p. 663-673, jul. 2020.

CHRISTNER, N. et al. Prevention for oneself or others? Psychological and social factors that explain social distancing during the COVID-19 pandemic. Journal of Health Psychology, p. 1359105320980791, 10 dez. 2020.

DINIĆ, B. M.; BODROŽA, B. COVID-19 Protective Behaviors Are Forms of Prosocial and Unselfish Behaviors. Frontiers in Psychology, v. 12, p. 647710, 9 abr. 2021.

LANGE, P. A. M. V.; LIEBRAND, W. B. G. The Influence of Other's Morality and Own Social Value Orientation on Cooperation in the Netherlands and the U.S.A. International Journal of Psychology, v. 26, n. 4, p. 429–449, 1 jan. 1991.

NELSON-COFFEY, S. K. et al. Health behavior adherence and emotional adjustment during the COVID-19 pandemic in a US nationally representative sample: The roles of prosocial motivation and gratitude. Social Science & Medicine, v. 284, p. 114243, set. 2021.

PAIVA, T. O. et al. Boldness Personality Traits Are Associated With Reduced Risk Perceptions and Adoption of Protective Behaviors During the First COVID-19 Outbreak. Frontiers in Psychology, v. 12, p. 633555, 13 maio 2021.

PETROCCHI, S. et al. Affective empathy predicts self-isolation behaviour acceptance during coronavirus risk exposure. Scientific Reports, v. 11, n. 1, p. 10153, dez. 2021.

PFATTHEICHER, S. et al. The Emotional Path to Action: Empathy Promotes Physical Distancing and Wearing of Face Masks During the COVID-19 Pandemic. Psychological Science, v. 31, n. 11, p. 1363–1373, 1 nov. 2020.

SCHIFFER, A. A.; O'DEA, C. J.; SAUCIER, D. A. Moral decision-making and support for safety procedures amid the COVID-19 pandemic. Personality and Individual Differences, v. 175, p. 110714, jun. 2021.

TWARDAWSKI, M.; STEINDORF, L.; THIELMANN, I. Three Pillars of Physical Distancing: Anxiety, Prosociality, and Rule Compliance During the COVID-19 Pandemic. Collabra: Psychology, v. 7, n. 1, p. 22511, 13 maio 2021.

VENEMA, T. A. G.; PFATTHEICHER, S. Perceived susceptibility to COVID-19 infection and narcissistic traits. Personality and Individual Differences, v. 175, p. 110696, jun. 2021.

WINTERICH, K. P.; MITTAL, V.; AQUINO, K. When Does Recognition Increase Charitable Behavior? Toward a Moral Identity-Based Model. Journal of Marketing, v. 77, n. 3, p. 121–134, 1 maio 2013.

WNUK, A.; OLEKSY, T.; DOMARADZKA, A. Prosociality and endorsement of liberty: Communal and individual predictors of attitudes towards surveillance technologies. Computers in Human Behavior, v. 125, p. 106938, dez. 2021.

WRIGHT, L.; FANCOURT, D. Do predictors of adherence to pandemic guidelines change over time? A panel study of 22,000 UK adults during the COVID-19 pandemic. Preventive Medicine, v. 153, p. 106713, dez. 2021.

ZAJENKOWSKI, M. et al. Who complies with the restrictions to reduce the spread of COVID-19?: Personality and perceptions of the COVID-19 situation. Personality and Individual Differences, v. 166, p. 110199, nov. 2020.

O **protagonismo de professores** na pandemia da covid-19



Edvaldo Souza Couto
Professor titular na Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia (Faced/UFBA). Líder do Grupo de Pesquisa em Educação, Redes Sociotécnicas e Culturas Digitais (Edutec). Bolsista de Produtividade 2 do CNPq

Desde que a Organização Mundial da Saúde declarou, em março de 2020, que uma grave doença respiratória, que rapidamente se espalhou por todos os continentes e países, causada pelo coronavírus, era uma pandemia, as nossas vidas mudaram radicalmente. Naquele momento, sem remédios e vacinas contra o vírus, estratégias para enfrentar a doença e salvar vidas foram rapidamente adotadas: o isolamento físico, lavar frequentemente as mãos, usar álcool em gel e máscaras.

Num mundo globalizado, o fluxo de pessoas e mercadorias foi drasticamente interrompido. As fronteiras foram fechadas, as atividades comerciais, de entretenimento e nas escolas e universidades foram suspensas. As orientações de políticos e agentes de saúde foram para que as pessoas permanecessem em suas casas, evitando encontros sociais. Palavras como "quarentena" e "trabalho remoto" passaram a dominar os debates e a organizar o nosso cotidiano.

Quase todos nós nos trancamos em casa. Pessoas amparadas financeiramente e com amplo acesso à internet passaram a viver um isolamento social criativo, com trabalho, consumo, divertimento, atividades físicas e escolares remotas. Já as pessoas que sobrevivem em situação de vulnerabilidade social e exclusão digital enfrentaram muito mais dificuldades para viver o recolhimento e se proteger do contágio de um vírus, em muitos casos, mortal. Muitas dessas pessoas não puderam ficar em casa, arriscaram suas vidas em transportes públicos e ruas lotadas, ficaram mais expostas ao vírus, adoeceram, enfrentaram hospitais lotados e morreram.

Apesar dessas tragédias pessoais, familiares e sociais, todos tivemos que nos adaptar às novas condições de vida. A luta pela sobrevivência foi marcada por muitos desafios e sofrimentos, com a doença e a perda de parentes, companheiros, amigos, colegas de trabalho e alunos. Mas o mundo não parou com as restrições de circulação das pessoas, a nossa vida também não. A cultura digital, mesmo precária e excludente para cerca de metade da população, permitiu que seguíssemos em frente. A internet nos mostrou que o mundo, o comércio, as instituições políticas e educacionais e as nossas vidas em isolamento físico funcionavam, em muitos casos até de modo mais intenso e frenético.

Conectadas, nossas casas se tornaram uma encruzilhada eletrônica e digital, um espaço infocomunicacional de onde mantemos contato afetivo, comercial e educacional. Aprendemos e aperfeiçoamos novas maneiras de encontrar, nas telas, as pessoas queridas, organizar e participar de festas remotas, paquerar e manter relacionamentos afetivos e amorosos, criar e desenvolver produtos, comprar e vender desejos e mercadorias. E, o mais importante, no nosso caso como professores, pesquisar, escrever, publicar, ensinar e aprender.

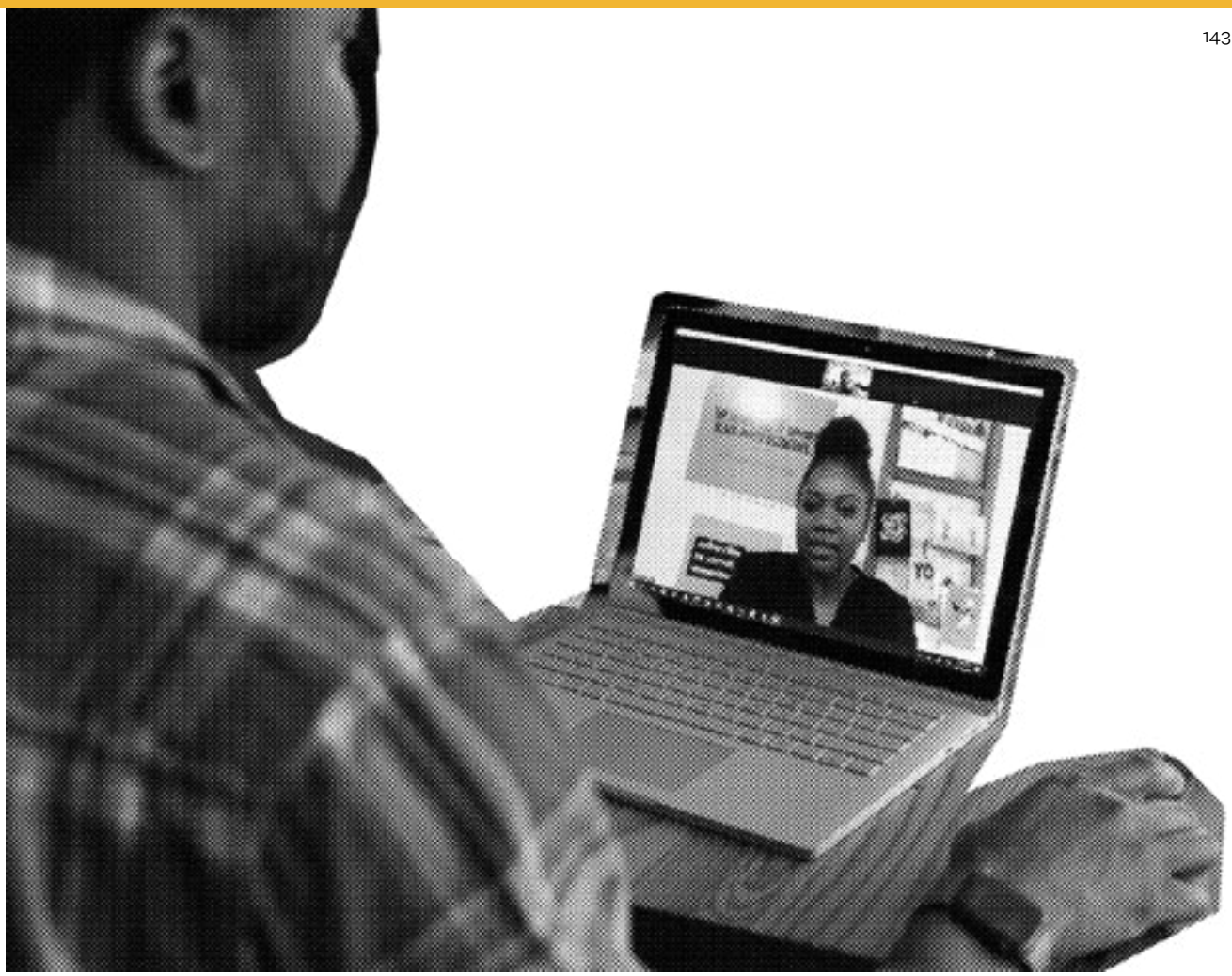


Foto: Unsplash

Com o começo da pandemia, as instituições escolares, em todos os níveis de ensino, suspenderam suas atividades presenciais. Mas nunca foram fechadas ou deixaram de funcionar. Todos - gestores, professores, pais e alunos - encontramos e desenvolvemos, no ensino remoto, estratégias e metodologias para realizar, por meio de conexões e telas, renovadas práticas de ensino e aprendizagem. Rapidamente as instituições escolares e seus profissionais encontraram nas redes sociais digitais, plataformas de *streaming*, jogos *online* e videoconferências, ambiências interativas para os agenciamentos educacionais.

Chamamos de ensino remoto os arranjos pedagógicos mediados pelos computadores. O ensino remoto preconiza a vivência em tempo real das aulas. Grosso modo, isso significa recriar a rotina de sala de aula em um ambiente virtual acessado por cada um, de diferentes localidades. Usamos cada vez mais tecnologias móveis, que nos permitem conexões em qualquer tempo e lugar. Assim, a materialidade do digital - computadores, leitores digitais, telas diversas, cabos, roteadores, satélites, servidores, *data centers*, linhas de códigos gerando programas, processadores, etc. - não é apartada do sujeito. Por isso, humanos e não humanos formam a sociomaterialidade das nossas redes e modos de existência.

Rapidamente aprendemos que não pode mais existir trabalho docente que não passe pelo uso das plataformas digitais. Nesse sentido, vários arranjos sociotécnicos foram colocados em cena e as diversificadas associações entre humanos e não humanos organizaram, ainda mais, nossos modos de existir, agir, ensinar e aprender. Nossos vínculos com os objetos mostram que as tecnologias e seus objetos técnicos são sociais, constituem os próprios modos de existir e atuar no mundo. Nossas associações com as plataformas digitais agregam experiências humanas e não humanas nas inevitáveis redes que somos.

A cultura digital é um amplo sistema de governança. Cada plataforma é, ao mesmo tempo, uma infraestrutura técnica e uma solução inovadora para muitos problemas cotidianos. Tais agenciamentos, nossas interações nas plataformas,



Foto: Unsplash

foram e são fundamentais para a educação nestes tempos ciberculturais, marcados pela pandemia e pelo ensino remoto.

Frente à necessidade do isolamento físico imposto pela covid-19, passamos a nos dedicar integralmente ao ensino remoto, ampliando nossas redes sociotécnicas e promovendo novos arranjos sociomateriais para ensinar e aprender. O que vimos, vivemos e observamos em toda parte foi que muitos professores assumiram o protagonismo em todos os níveis de ensino em plataformas digitais.

Uma palavra de ordem rapidamente se popularizou: *home office*. Redesenhamos os locais de trabalho e, também, aqueles de estudo. Os professores converteram suas casas, ou um ambiente dela, em "sala de aula". Muitos passaram a produzir e distribuir conteúdo para seus alunos. Processos interativos foram remixados para garantir o contínuo diálogo nas aulas remotas. As *lives* se popularizaram e os debates de toda ordem, com diversidade de temas, agregaram novas atuações educacionais. Os congressos científicos se multiplicaram, agregando comunidades escolares e público em geral.

Centenas de artigos científicos, livros, capítulos de livros, dossiês em revistas especializadas, entrevistas em diversas mídias, *podcasts*, foram produzidos e publicados por professores que estudaram o contexto da educação na pandemia. As reuniões administrativas escolares ganharam novos formatos nas plataformas comunicacionais. Enfim, as atividades de ensino, pesquisa, extensão e gestão foram intensificadas. Nenhuma atividade foi paralisada. E os professores ainda assumiram a função de orientar parentes e alunos no combate às *fake news* e nos cuidados com a saúde física e mental.

Este protagonismo dos professores teve um imenso custo financeiro. Salvo uma ou outra iniciativa tímida de governos ou das instituições educacionais, os professores tiveram que arcar com os custos do ensino remoto: adaptar o espaço de trabalho em casa, adquirir e manter os

equipamentos: computadores, *smartphones*, câmeras, microfones, fones de ouvido, leitores digitais, etc. E, para que tudo funcione bem, modernos e caros planos de conexão à internet.

Os professores que tiveram formação especializada para o ensino remoto e os que se sentiam despreparados se dedicaram a aprender e a se familiarizar com plataformas digitais, a preparar conteúdo neste formato, a interagir, tirar dúvidas e acompanhar remotamente os discentes. O tempo de trabalho foi estendido, engoliu horas de lazer e as que seriam dedicadas à família e aos amigos, varou madrugadas, ocupou fins de semana e feriados. Muitos docentes ficaram exaustos, adoeceram e não tiveram suporte ou apoio institucional.

Outro problema que merece amplo debate diz respeito à proteção de dados de professores, alunos e familiares nas plataformas usadas para o ensino remoto. O alerta reside no fato de que é preciso ter cuidados com a proteção de dados sensíveis, principalmente de crianças e adolescentes, que passaram a trafegar nas redes. Salas de aulas digitais foram invadidas, docentes e alunos foram agredidos e ameaçados em função dos conteúdos trabalhados, do debate democrático de ideias ou de posicionamentos políticos.

Muitos professores, com esforço imenso, assumiram o protagonismo da educação remota, garantiram o funcionamento das instituições escolares, mesmo enfrentando as imensas desigualdades sociais dos alunos, exerceram a generosidade de entender as limitações de muitos discentes com equipamentos e acesso à internet, as dificuldades financeiras, o desemprego e a fome de tantos alunos, a evasão escolar, etc.

Quem não fez a sua parte de forma satisfatória foi o governo federal. O Ministério da Educação não disfarçou suas dificuldades. Nenhuma política de apoio aos docentes e discentes foi implementada. O Brasil foi um dos poucos países que não ampliou investimentos em educação durante a pandemia. Ao contrário, cortou financiamentos e bolsas, ameaçou reduzir ou cortar salários dos profissionais da educação.

Enquanto o governo continuou a apostar no negacionismo da gravidade da doença, na desvalorização da ciência, nas orientações contraditórias de prevenção e no desrespeito à vida, o estado pandêmico se prolonga. Nesse contexto, é preciso reconhecer o protagonismo dos professores de todos os níveis educacionais durante a pandemia, porque eles são sempre fonte de esperança no presente, auxiliam e auxiliarão a construir os caminhos para as mudanças necessárias na educação, no período pós-pandêmico. Esse vigor dos professores nutre a criação de novos nexos intelectuais e afetivos, em redes de resistência, superação e confiança no amanhã, que sempre vem.

Arte, saúde e bem-estar

Exemplos de uso da música no enfrentamento à pandemia da covid-19



Diana Santiago
Professora associada aposentada do Programa de Pós-graduação em Música da Universidade Federal da Bahia (PPGMus/UFBA). Líder do Núcleo de Pesquisa em Performance Musical e Psicologia (Nupsimus). Bolsista de Produtividade 2 do CNPq

A arte e suas funções

A capacidade de simbolização inerente aos seres humanos favoreceu o surgimento e desenvolvimento das artes que, ao lado da ciência, da filosofia e da religião, constituem as diferentes formas de apreensão e manipulação da realidade que nos cerca. As artes assumem funções diversas, sob a ótica de antropólogos, psicólogos ou sociólogos. Resumidamente, podem assumir funções de expressão e prazer emocional, entretenimento, comunicação, representação simbólica, reforço às normas sociais, validação de instituições sociais e rituais religiosos; podem contribuir para a continuidade e estabilidade da cultura e para a integração da sociedade; para o reconhecimento e valorização de nossos sentimentos e emoções, para a construção dos processos de socialização e até para estabelecer padrões de comportamentos, sendo inclusive exploradas comercialmente por este ângulo (NORTH; HARGREAVES, 2008; MERRIAM, 1964). Por sua capacidade de exteriorização expressiva da psique humana, individual e coletiva, tem ainda o poder de abrir novas trilhas ao pensamento humano, tirando-nos do conformismo, questionando padrões vigentes e antecipando o futuro.[1]

Em momentos de crise, voltamo-nos instintivamente para as artes como meio de expressão emocional e reconforto. Foi o que vimos ao longo da pandemia da covid-19. Passado o choque derivado da necessidade repentina de isolamento social, por imperativo sanitário, surgiram em todo o mundo manifestações artísticas variadas. Inicialmente, de forma tímida, em varandas e sacadas, fomos vendo amadores e artistas cantarem para seus vizinhos ou expressando sua gratidão aos funcionários dos hospitais, apresentando-se gratuitamente na rua, em frente do prédio hospitalar; filmes sendo criados e outros sendo projetados de janelas de apartamentos em paredes de prédios vizinhos, para levar estímulos positivos à comunidade do entorno; museus abertos a visitas virtuais, *lives* e ações semelhantes.

Sem deter-nos aqui nas desastrosas consequências do isolamento para a prática profissional dos artistas em geral, passaremos a examinar algumas das publicações realizadas pela comunidade de pesquisa brasileira e internacional sobre a temática música e covid-19, com o intuito de ressaltar a função curadora da arte.

1 Podemos perceber isso na produção de artistas de todos os tempos, basta citar, como exemplos retirados de épocas bem distintas, as obras de Sófocles (c.497-406), Leonardo da Vinci (1452-1519), P. Picasso (1881-1973), I. Stravinsky (1882-1971) e W. Eugene Smith (1918-1978).

Confinados e sem ação? A pandemia e a reação dos pesquisadores

Após o impacto inicial decorrente da constatação do primeiro caso de covid-19 no Brasil, em fevereiro de 2020, os pesquisadores da área de arte logo buscavam compreender o que ocorria e a investigar seus desdobramentos. Focaremos na música, por ser minha área de formação e atuação e, portanto, o contexto de onde posso falar.

Em dezembro de 2020, a Revista Música (USP) publicou um dossiê intitulado Música em Quarentena que apresentou interessantes artigos e relatos apontando ações e reações das associações de educação musical, de docentes, pesquisadores e de músicos aos problemas impostos pela pandemia. A edição já apresentava uma pesquisa de Soares-Quadros Júnior *et al.* (2020), que consistiu numa revisão da literatura científica acerca dos temas música e estado de ânimo, buscando conhecer de que maneira a música contribui para a regulação do humor, no contexto da pandemia de covid-19. As evidências coletadas indicaram que a música pode ser concebida como um importante meio para combater os impactos psicológicos causados pela pandemia. Soares-Quadros Jr. participou, também, de um time internacional de pesquisadores que concebeu uma pesquisa administrada em 11 países, um dos quais o Brasil (GRANOT *et al.*, 2021). Nela, 6.451 participantes responderam a um questionário online buscando compreender a relevância do estabelecimento de metas de bem-estar durante a pandemia e a efetividade de diferentes atividades na conquista dessas metas. A pesquisa foi concebida pelo fato de que, apesar de estar comprovado que a música pode reduzir o estresse e a ansiedade, elevar o estado de ânimo positivo e facilitar a integração social, pouco se sabia sobre seu papel em tempos de isolamento social. As respostas foram obtidas entre julho e outubro de 2020 na plataforma *online* Qualtrics. Apesar dos pesquisadores admitirem várias limitações da pesquisa, como o fato de basear-se apenas na escuta musical definida de forma ampla, da amostra ter sido de conveniência e dos países estarem em momentos diversos da pandemia na ocasião da coleta, dentre outras, este foi o maior estudo transcultural dos usos da música durante a covid-19, com análise detalhada. Os resultados demonstraram um uso destacado da música para a conquista de todas as metas propostas e destacaram-na como um meio efetivo de facilitar a conexão social e regular o humor e as emoções em várias culturas.

Por sua vez, a brasileira Patrícia Vanzella também realizou pesquisas sobre a música e a pandemia. Com uma equipe internacional, explorou as mudanças nos comportamentos musicais de crianças e seus cuidadores, familiares, no período de distanciamento social. (RIBEIRO *et al.*, 2021). Esse estudo investigou as mudanças nas rotinas das famílias e os níveis de bem-estar e estresse dos cuidadores, e ainda se houve mudanças nos comportamentos musicais dos cuidadores e das crianças (entre 3-6 anos de idade) que atendiam durante este período. Os resultados indicaram mudanças significativas na dinâmica das famílias durante a crise pandêmica, com os cuidadores permanecendo mais tempo com as crianças, particularmente as mães, e um decréscimo significativo no nível de bem-estar dos cuidadores; mudanças consideráveis nas atividades musicais no lar durante o período de isolamento, incluindo um aumento dos comportamentos musicais das crianças sozinhas e das atividades compartilhadas com os cuidadores. A maior parte dos cuidadores participantes utilizou a música de forma intencional para a regulação de seu humor. Por sua vez, as crianças engajaram-se com maior frequência que no período pré-pandemia em atividades que utilizavam música (como dançar ou mover-se com a música) e em atividades propriamente musicais (como cantar ou compor). A despeito das limitações do estudo relatadas pelas autoras, várias estratégias puderam ser constatadas e foram sugeridas diversas implicações para pesquisas futuras.

Com outra equipe de pesquisa, Vanzella estudou os hábitos musicais de universitários durante a pandemia (FRUTUOSO *et al.*, 2021). O objetivo deste estudo foi investigar níveis de bem-estar e mudanças nas rotinas diárias e em comportamentos musicais em universitários brasileiros de 18 a 30 anos em isolamento social devido à covid-19, por meio de um questionário *online*,

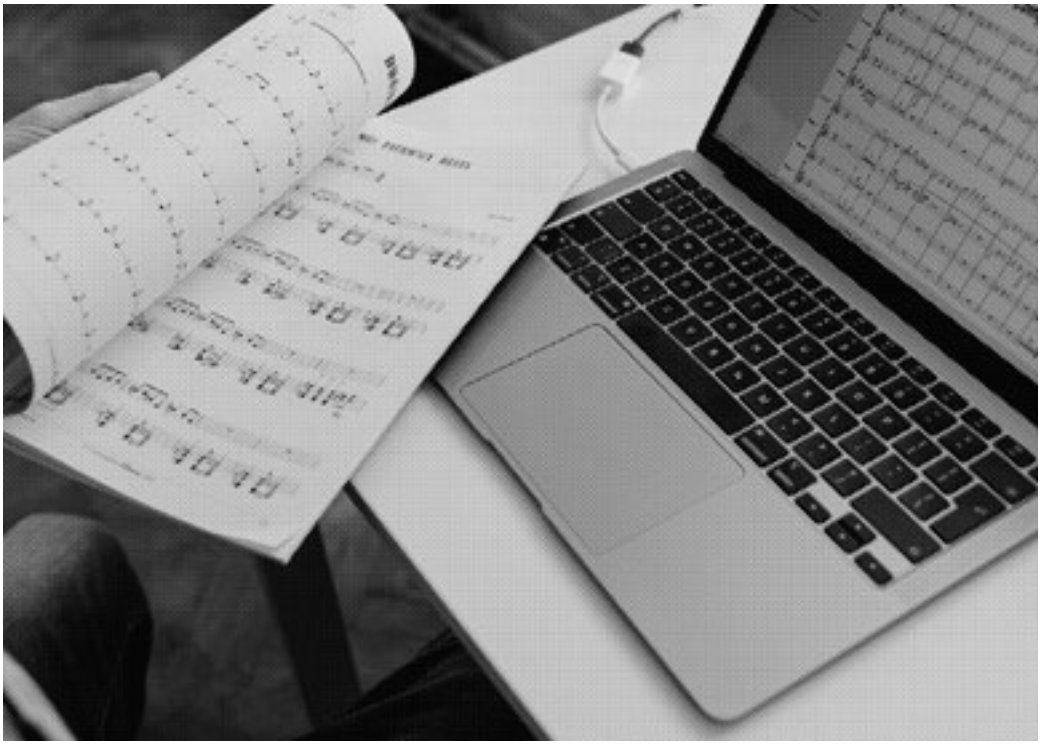


Foto: Pexels

aplicado entre 14 e 24 de agosto de 2020. A amostra incluiu 120 participantes e os resultados revelaram que as medidas oficiais adotadas para conter a disseminação da pandemia afetaram severamente as rotinas diárias, o bem-estar e os comportamentos musicais dos participantes. Também mostraram que houve uma diminuição significativa de algumas atividades, devido ao distanciamento social (como ouvir música com os amigos); um aumento no consumo de música e uma nova forma de engajamento musical - as *live streamings*. Mostraram, ainda, que a música pode ajudar na abordagem multidisciplinar necessária para enfrentar os efeitos da pandemia, reforçando os papéis sociais e psicológicos (como forma de modular o humor) que a música desempenha na vida dos jovens.

Apesar de não ter estado diretamente envolvida em pesquisas sobre o bem-estar em tempos de covid, no transcorrer da coleta de dados para um projeto de pesquisa de cuja equipe faço parte, em fase final de análise e cujos resultados ainda não foram publicados, obtivemos declarações espontâneas do efeito da música durante o isolamento social (LISBOA; SANTIAGO, 2021). Direcionado para mães de crianças com microcefalia e seus filhos, sua metodologia teve que ser modificada devido à pandemia, inclusive mudando as intervenções do modo presencial para o *online*. Algumas das mães discorreram sobre como as intervenções musicais foram elementos indutores de alívio do estresse decorrente do isolamento, estabelecendo novas rotinas no relacionamento com suas crianças.

Música e enfrentamento de crises sanitárias

Para a fundamentação deste escrito, consultamos as principais revistas acadêmicas em música do Brasil e algumas das principais no exterior. Também realizamos buscas na internet[2]. Pelos artigos encontrados e examinados, constatamos primeiramente, em noticiários *online*, que várias intervenções práticas foram desenvolvidas em hospitais brasileiros, utilizando a música como moduladora do estado de ânimo de pacientes internados por covid-19 e das próprias equipes

2 Utilizando os termos arte + covid e/ou pandemia; música + covid e/ou pandemia; musicoterapia + covid e/ou pandemia. Acesso em 4/10/2021.

médicas que os tratavam[3], o que também ocorreu no exterior (GIORDANO *et al.*, 2020). Além disso, percebemos o interesse de profissionais da saúde e pesquisadores de áreas afins pelo seu estudo e sua utilização (e.g.,WEISZ, 2020).

Ao consultar as bases de pesquisa, pudemos observar que as primeiras investigações relacionando as artes, seus usos e a pandemia da covid-19 já estavam sendo realizadas em abril de 2020 no Brasil. As publicações acadêmicas encontradas podem ser agrupadas, até o momento, em três grandes eixos: publicações sobre as ações desenvolvidas por professores, instituições e associações para o enfrentamento da covid do ponto de vista pedagógico e tecnológico; pesquisas sobre novas formas de viver a arte e a música devido à pandemia e seus efeitos; pesquisas sobre a música (e a arte) como enfrentamento à pandemia. A maior parte das mesmas, na comunidade internacional e no Brasil, ainda se encontram majoritariamente em anais de eventos. Abordamos apenas algumas, que selecionamos a título de exemplo.

Juntas, ações e pesquisas apontam o valor da música e das artes como meio eficaz e acessível, inclusive economicamente, para a saúde e o bem-estar individual e coletivo.

Referências

FRUTUOSO, P; OLIVEIRA, G.A; DELMOLIN DE; VANZELLA P. Bem-estar e hábitos musicais de universitários durante a pandemia de COVID-19. In: XV SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COGNIÇÃO E ARTES MUSICAIS – SIMCAM (LIVRO ELETRÔNICO), 2021, Curitiba. Caderno de resumos e programação. Curitiba: 2021. p. 199-202.

GIORDANO, F. et al. Receptive music therapy to reduce stress and improve wellbeing in Italian clinical staff involved in COVID-19 pandemic: A preliminary study. The Arts in Psychotherapy, v.70:101688. 2020. https://doi.org/10.1016/j.aip.2020.101688.

GRANOT R. et al. "Help! I need somebody": Music as a global resource for obtaining wellbeing goals in times of crisis. Front. Psychol. v. 12:648013. 2021. doi: 10.3389/fpsyg.2021.648013

LISBOA, T.; SANTIAGO, D. Diário de campo do projeto de pesquisa "Gerenciando as necessidades psicossociais das famílias afetadas pelo vírus Zika: explorando o impacto da música como ferramenta social (2019-2021)." Trabalho não publicado. Londres, 2021.No Prelo.

MERRIAM, A. The anthropology of music. Chicago: Northwestern University Press, 1964.

NORTH, A; HARGREAVES, D. (Eds.). The social and applied psychology of music. Oxford: Oxford University Press, 2008.

RIBEIRO F. S.; JANZEN T. B., PASSARINI L; VANZELLA P. Exploring changes in musical behaviors of caregivers and children in social distancing during the COVID-19 Outbreak. Front. Psychol. v. 12:633499. 2021. doi: 10.3389/fpsyg.2021.633499

SOARES-QUADROS JÚNIOR., J. F.; ROMÁN-TORRES, C. M.; DINIZ NETO, A. J.G.; SANTANA, I. F. O uso da música para a regulação do estado de ânimo no período pós-COVID-19. Revista Música, v. 20, n. 2. 2020, p. 397-415.

WEISZ, I. C. COVID-19: A canção como instrumento de enfrentamento emocional da quarentena. Asas da Palavra, v. 17, n. 2. 2020 - ISSN 1415-7950. 47-53.

3 Tais como no Hospital Metropolitano de Várzea Grande (MT), no Hospital de Campanha do Hangar (Belém, PA), Hospital de Clínicas, em Campina Grande (PB), no Hospital de Itumbiara (GO).

Mudanças climáticas, saúde planetária, covid-19 e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável



Paulo Artaxo
Professor titular da Universidade de São Paulo (USP). Membro titular da Academia Brasileira de Ciências (ABC). Bolsista de Produtividade 1A do CNPq

Nossa sociedade e nosso planeta estão em profunda crise com um modelo socioeconômico que está esgotando os recursos naturais de nosso planeta. Está ocorrendo uma vasta e acelerada degradação da natureza, causada pelo nosso sistema socioeconômico. A ciência dá um alerta forte: a humanidade está em uma encruzilhada que pode ser decisiva para a vida em nosso planeta Terra. Vivemos em um planeta com recursos naturais limitados e a escala dos impactos humanos nos sistemas naturais da Terra aumentou além da capacidade deles de se regenerar.

Esta degradação inclui não apenas a mudança climática global, mas também a poluição em escala global do ar, da água e do solo; degradação das florestas, rios, sistemas costeiros e marinhos de nosso planeta. Nosso sistema socioeconômico é o motor da sexta extinção de espécies de nosso planeta, com uma perda de biodiversidade que pode comprometer a estabilidade ecológica do sistema que mantém a vida no planeta.

Precisamos de mudanças sistêmicas transformativas para atingir os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) e mudarmos radicalmente a maneira como vivemos no nosso planeta Terra. OS ODS são uma agenda mundial adotada durante a Cúpula das Nações Unidas sobre o De-

A concentração de tanta riqueza nas mãos de poucos e a superexploração de recursos naturais não é sustentável. O que está em jogo é nossa capacidade de produção de alimentos para 10 bilhões de pessoas em 2050, disponibilidade de água e de todos os serviços ecossistêmicos que sustentam a nossa sociedade.

senvolvimento Sustentável em setembro de 2015, composta por 17 objetivos e 169 metas a serem atingidos até 2030.

Nesta agenda estão previstas ações mundiais nas áreas de erradicação da pobreza, segurança alimentar, agricultura, saúde, educação, igualdade de gênero, redução das desigualdades, energia, água e saneamento, padrões sustentáveis de produção e de consumo, mudança do clima, cidades sustentáveis, proteção e uso sustentável dos oceanos e dos ecossistemas terrestres, crescimento econômico inclusivo, infraestrutura, industrialização, entre outros.

O atendimento de muitos dos 17 ODS pode ser impossível sem fortes mudanças no modelo de desenvolvimento e o ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima) é crítico. Em particular, o ODS 3 (Saúde e Bem-estar) está intimamente ligado ao ODS 13, pelos fortes impactos na saúde da população decorrentes das mudanças climáticas. Isso fica claro no conceito de *"One World One Health"* da Organização Mundial de Saúde (OMS), que trata da saúde planetária, incluindo humanos, animais e a vida no planeta de modo integrado.

A saúde planetária aponta que as perturbações e degradações dos sistemas naturais são uma ameaça clara e urgente, não apenas para a sustentação da vida no nosso planeta, mas para nosso próprio sistema socioeconômico. A escala e a velocidade dos nossos impactos ambientais estão ameaçando nossa nutrição e saúde mental, aumentando a exposição à doenças infecciosas e não transmissíveis e impulsionando o deslocamento da população e conflitos. Estas ações vão contra a salvaguarda da saúde e do bem-estar humanos, em benefício de poucos.

A emergência sanitária por que estamos passando atualmente, por causa da pandemia da COVID-19, está tendo enorme impacto socioeconômico em todo o planeta. A humanidade



estava despreparada para lidar com um problema desta dimensão e nosso sistema socioeconômico evidenciou fragilidades enormes no atendimento a necessidades básicas da população. A continuar a exploração predatória de nossas florestas, é somente questão de tempo que outra pandemia similar se dissemine pelo planeta. A Amazônia possui milhares de vírus desconhecidos da ciência em seu ecossistema, hoje em equilíbrio com a fauna e flora. Aumentando o contato de nossa civilização com as florestas tropicais, estamos aumentando a chance destes vírus se espalharem globalmente, como o SARS-CoV-2.

O enfrentamento da pandemia global da covid-19 nos mostrou como não devemos enfrentar problemas globais com políticas locais. As políticas de enfrentamento da covid-19 foram definidas país por país, estado por estado. E, muito frequentemente, cada município tomou suas próprias decisões de enfrentamento da pandemia. Claro que não se resolve um problema global com tal grau de falta de governança. Isso causou milhões de mortes adicionais nesta pandemia que poderiam ter sido evitadas. No caso das mudanças climáticas globais, o mesmo questionamento se coloca.

Um futuro sustentável justo e resiliente para todos implica em desenvolvimento socioeconômico para melhorar o bem-estar humano, preservando a resiliência do sistema terrestre. Isso inclui reduzir a perda de biodiversidade e garantir a manutenção dos serviços ecossistêmicos. A pandemia da covid-19 é uma grande ameaça para a humanidade - mas oferece uma oportunidade de mudança e inovação em direção à sustentabilidade e à resiliência. A governança transformadora pode emergir através da compreensão crescente das necessidades de governança para a implementação integrada dos ODS.

Esta governança transformadora está surgindo, mas contextos políticos desfavoráveis ameaçam a inovação. Há uma compreensão crescente de como a governança precisa ser projetada para a implementação integrada dos ODS. No entanto, se as tendências políticas globais – polarização, redução da qualidade da democracia, fragmentação de sociedades, falta de cooperação global e desconfiança na ciência - continuarem a se desenvolver, a transformação da sustentabilidade será difícil de alcançar. O apoio de atores locais e internacionais é a chave para acelerar as reformas para alcançar a transformação da sustentabilidade.

As mudanças climáticas são uma oportunidade de aumentarmos a eficiência da produção e consumo de energia, bem como reduzir o consumo, o que trará enormes benefícios para a sustentabilidade planetária. A redução das vulnerabilidades da parcela mais pobre da população pode ser um dos pilares desta nova sociedade. Jovens saem às ruas para, além de protestar contra as mudanças do clima, exigir justiça climática, redução das desigualdades e construção de uma sociedade minimamente sustentável.

Ciência, tecnologia e inovação estão no cerne do progresso humano e podem também fornecer soluções para a implementação desta nova sociedade, mais fortalecida e mais justa. Garantir um futuro sustentável para todos exigirá desenvolvimento socioeconômico para melhorar o bem-estar humano, aumentando a resiliência do sistema terrestre. Há uma crescente desigualdade dentro e entre as sociedades, com bilhões de pessoas deixados para trás e evidências esmagadoras de riscos globais crescentes devido às pressões humanas cada vez maiores no planeta. Isso é evidente na questão climática, na pandemia de COVID-19 e na vulnerabilidade do sistema de proteção à saúde em todos os níveis.

(*) Reconhecendo que a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima [UNFCCC] é o fórum internacional intergovernamental primário para negociar a resposta global à mudança do clima.



Hora do Almoço – Giselle Parno Guimarães, Universidade Federal Fluminense.

Segundo lugar no VII Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2017.

O Projeto Integrativo Segurança Socioambiental (PI-SSA), no âmbito da sub-rede energias renováveis, realizou entrevistas qualitativas semi-estruturadas abordando questões relacionadas ao acesso energético para cocção de alimentos. Foi realizado o recorte de estudo em população rural de sul-norte no estado de Pernambuco, submédio São Francisco/semiárido, e constatado que toda a população rural utiliza lenha como combustível principal para a cocção. Apesar de ser encontrado fogão a gás em alguns domicílios, seu uso é limitado devido ao elevado preço do GLP. O uso da lenha tem impactos diretos na saúde e no desmatamento da caatinga. No Brasil, em torno de 30 milhões de pessoas morrem ao ano por causas associadas à poluição do ar no interior dos domicílios.

Negacionismo e *fakenews:* contexto atual e estratégias de enfrentamento



Ildeu de Castro Moreira
Professor do Instituto de Física e do Programa de Pós-graduação em História das Ciências, Ensino de Física e História da Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Vice-coordenador do Instituto Nacional de Comunicação Pública da CT. Foi presidente da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) de 2017 a 2021. Bolsista de Produtividade 1C do CNPq

É uma constatação geral o surgimento recente de uma onda de negacionismo e *fake news* no mundo. Esta onda pode ter, e já tem tido, consequências graves, em particular no contexto de problemas nos quais a ciência exerce um papel indispensável para seu enfrentamento, como é o caso da pandemia atual e dos impactos das mudanças climáticas. É essencial se contrapor firmemente e com eficiência a estas ondas. Isto deve ser feito levando-se em conta o aprendizado anterior, já acumulado ao longo de séculos em situações similares, e experiências e pesquisas recentes, que possibilitam entender melhor este fenômeno social complexo.

A tentativa de deslegitimar a ciência e enfraquecer as orientações e os instrumentos dela decorrentes é particularmente grave para a sociedade nesse momento de crise sanitária. Trata-se de um fenômeno global, mas que no Brasil ganhou uma dimensão maior por causa da atuação negacionista de setores governamentais. O impacto enorme da pandemia poderia ter sido atenuado e centenas de milhares de mortes poderiam ter sido evitadas se tivesse havido uma ação em acordo permanente com as orientações científicas e sanitárias e sem o boicote de autoridades públicas. O Brasil possui vasta experiência no enfrentamento de epidemias e em pesquisas e



Foto: Unsplash

práticas de saúde pública. A criação e a consolidação de importantes instituições científicas brasileiras, como o Butantan e a Fiocruz, se deram em enfrentamentos a epidemias e na produção de vacinas e soros desde o início do século 20. A maioria de nossa população, por sua vez, reconhece e valoriza estas ações, o que é comprovado pelo amplo interesse na vacinação.

Neste texto vamos tecer, de início, considerações gerais sobre o contexto atual e razões da emergência do negacionismo e das *fake news* para, em seguida, esboçar algumas propostas de ação, que nos parecem importantes para a reversão ou atenuação deste quadro preocupante. Como primeira observação, destacamos que tal fenômeno não surgiu agora, embora tenha adquirido muita força e amplitude com a internet e as redes sociais. Mas atitudes negacionistas e *fake news* não são coisa nova. Sempre aconteceu que pessoas façam, aceitem ou propaguem afirmações em contrário a evidências científicas, com apelos ideológicos, emotivos ou até mesmo escorados em argumentos pretensamente científicos. Também não é novo o fato de meios de comunicação deturparem e esconderem dados e evidências, assim como o de pessoas, e às vezes populações inteiras, embarcarem nessas canoas. A aceitação e propagação de negacionismos e teorias falsas, e seu uso como manipulação política, também são antigas e foram usadas como estratégia por governos e poderes autoritários. Nos primórdios da ciência moderna, os embates de Galileu com os cardeais, que se negavam a aceitar as evidências que o telescópio descortinou, são um exemplo. A reação às novas ideias evolucionistas na biologia, no século XIX, ilustra também o fenômeno. Quase um século atrás, na Alemanha nazista, o negacionismo levou à rejeição de teorias científicas produzidas por judeus, como a teoria da relatividade de Einstein. No regime stalinista, as ideias de genética moderna foram descartadas por um pretenso caráter burguês, como se verificou no caso Lysenko, que teve graves consequências para a economia e para a sobrevivência de milhões de soviéticos.

É fato que o surgimento da internet e das redes sociais introduziu novos fatores e possibilitou uma mudança drástica na escala das informações que circulam, no número de pessoas atingidas, na sua rapidez e no custo envolvido. Praticamente todas as pessoas podem ser agora fontes de informação e o acesso a ela se tornou muito mais amplo do que anteriormente. Filtros e limitações tradicionais para a difusão da informação foram rompidos. De um ponto de vista democrático, estes avanços decorrentes da ciência – o que

seus críticos negacionistas não mencionam – são muito significativos. No entanto, como todos os usos e aplicações da ciência carregam em si novos problemas e desafios.

Mas quais são as causas do negacionismo e das *fake news?* Trata-se de um processo complexo e ainda pouco entendido. Já existem muitos trabalhos científicos dedicados ao tema, em particular na área de ciências cognitivas, de psicologia e de sociologia, que possibilitam uma melhor compreensão sobre os níveis de percepção individuais e os de natureza coletiva, que são imbricados e se reforçam. Mas se trata de uma questão difícil, que ainda desafia a ciência. Em muitos casos nota-se uma dissociação cognitiva individual: as evidências e fatos entram em choque com valores ou crenças subjetivas, e as pessoas escolhem uma narrativa apropriada a elas para explicar a realidade. Muitas vezes ocorrem narrativas cambiantes no tempo. Por exemplo, muitos discursos negacionistas, em relação à pandemia, vão se modificando: no início, a covid era uma farsa; depois, uma armação da China; em seguida, sua gravidade é negada e se criam teorias conspiratórias. Depois o processo negacionista e conspiratório se repete em relação às formas de prevenção da doença, para, em seguida, negar a eficácia das vacinas e destacar supostos riscos decorrentes delas. A proliferação rápida dessas narrativas, via conversas, redes sociais e até declarações oficiais, é similar à propagação de uma epidemia.

Pesquisas mostram que, se uma teoria ou proposição científica vai contra valores e visões pessoais (religiosas, filosóficas, ideológicas, políticas, culturais etc), a tendência geral é que seja rejeitada. Quando uma informação é contrária às perspectivas gerais da pessoa, que podem ter um valor identitário muito grande para ela, há um bloqueio nos mecanismos que permitem a reavaliação de suas crenças. No entanto, não vivemos em um mundo que funciona segundo nossos desejos, percepções ou visões ideológicas. Entender o funcionamento da natureza, as relações sociais do ser humano e com seu entorno é o que a ciência busca fazer. Ela, apesar de ser uma atividade socialmente condicionada, não é uma mera soma de opiniões ou apenas o resultado de um consenso coletivo. Há que combinar com a natureza. Principalmente do ponto de vista coletivo, existem importantes decisões públicas, com impacto social, que devem ser tomadas baseadas no conhecimento científico. Um exemplo evidente é o das mudanças climáticas que podem afetar profundamente o meio ambiente, a agricultura, a sobrevivência de milhões e milhões de pessoas e a própria vida no planeta. Por outro lado, o negacionismo também surge em grupos sociais que não se sentem representados pelos poderes dominantes, que julgam que os organismos institucionais são sempre controlados por interesses econômicos determinados e que acolhem teorias conspiratórias com facilidade.

As *fake news* e negacionismos diversos frequentemente camuflam e sustentam escolhas políticas, ideológicas ou preconceitos. O grande volume de notícias falsas circulantes não pode ser creditado apenas à falta de informação ou à ignorância das pessoas. Vários outros fatores - ideológicos, políticos, religiosos, psicológicos, concepções deturpadas sobre a ciência - estão por trás de atitudes negacionistas e de produção e aceitação de *fake news*. Ocorre também uma fabricação propositada e orquestrada por interesses econômicos e políticos. Os exemplos já mencionados da Alemanha e da URSS mostram isto, assim como as estratégias da indústria do cigarro décadas atrás, de mineradoras e empresas que destroem o meio ambiente ou de grupos que promovem a venda de fármacos ineficazes. A questão das *fake news* pode estar ligada, ainda, a movimentos que atacam a democracia e que buscam construir a desconfiança na ciência, vista como um dos pilares das democracias modernas.

Não se pode também esquecer, ao analisar este desafio, que a produção e o entendimento do conhecimento científico constituem um processo difícil e, em geral, de acesso muito limitado aos não especialistas. Uma afirmação, uma teoria, um conjunto de dados ou uma argumentação científica exigem, para serem entendidos em profundidade, uma base específica e um esforço grande e demorado. Isto tudo torna impossível para as pessoas, aí também incluídos os próprios pesquisadores de outras áreas, um domínio completo do tema. Daí que seja essencial um entendimento geral sobre o funcionamento da ciência e a necessidade de credibilidade no processo de construção deste conhecimento; é necessário que haja uma transferência de confiança para os especialistas. Boa parte das nossas crenças em teorias científicas estabelecidas repousa numa

confiança na comunidade científica, em um modo de fazer ciência. Decorre disso a importância que deve ser atribuída à uma educação científica de qualidade, para que haja um conhecimento generalizado dos métodos e procedimentos da ciência. Parece-nos importante enfatizar que colocar a ignorância ou a desinformação como causa única e central do negacionismo não contribui para entender o fenômeno nem para se contrapor a ele com eficácia. Ele não é mero sinônimo de desinformação ou ignorância. Mesmo porque são muitas vezes a consequência do processo e não a causa dele. Trata-se frequentemente de uma ignorância fabricada, como diria Darcy Ribeiro. E pode ser resultado também de disputas de grupos de interesse que procuram camuflar suas motivações e ganhos, inventando falsas notícias e controvérsias científicas e falta de consensos na ciência.

As pesquisas mostram que a confiança da população na ciência, nos cientistas e nas instituições de pesquisa é bastante alta, particularmente no Brasil. Há às vezes um exagero, talvez interessado, nas dimensões do negacionismo. Existem, sim, muitos grupos negacionistas atuantes e com presença forte nas redes sociais e este processo se expandiu em anos recentes. Mas, ainda que as instituições democráticas sofressem ataque sistemático, a visão dos brasileiros em relação à ciência é predominantemente positiva, assim como a confiança nos cientistas, conforme as pesquisas nacionais de percepção pública da Ciência e Tecnologia (C&T) no Brasil, realizadas desde 2005. Isto se tornou claro com a resposta da grande maioria da população brasileira à vacinação, mesmo com a atuação de movimentos antivacina, às vezes com beneplácito e estímulo oficial. Os brasileiros, como um todo, quiseram e querem vacinas em número suficiente, e disponíveis em tempo curto. O próprio discurso negacionista reconhece o poder da ciência quando utiliza argumentos que são apresentados como científicos ou quando encontram algum cientista para justificar sua posição. Muitas vezes, a tentativa de moldar a opinião pública ocorre justamente a partir da manipulação de dados científicos ou apresentados como tais.

A ciência não é um catecismo nem acolhe dogmas absolutos. Muitas questões, dúvidas e controvérsias sobre a covid-19 ou sobre as mudanças climáticas têm sido motivo de debates entre especialistas, o que é natural no processo de construção do conhecimento científico. O negacionismo, por sua vez, rejeita evidências já consolidadas na comunidade científica e muitas vezes simula controvérsias onde, de fato, já há um consenso geral. É preciso distinguir entre as disputas e debates naturais ao pensamento crítico na ciência e a formulação negacionista baseada em opiniões e suposições falseadas. Não é uma boa estratégia difundir uma visão sobre a ciência que seja autoritária e dogmática, violando sua natureza essencialmente crítica.



Foto: Unsplash

Diante deste contexto complexo e desafiador, o que fazer? A crise que atravessamos deve servir como oportunidade para (re)definir um programa de ação na interface entre ciência e sociedade. Entre as medidas prioritárias desse programa está o fortalecimento da ciência brasileira, com investimento permanente e adequado para a educação e a C&T e a valorização do processo de produção do conhecimento científico. Dentro disto, a preservação, a expansão e o aprimoramento do CNPq, pelo que fez em seus 70 anos, pelo papel que desempenha e que poderia ser ampliado no apoio à ciência brasileira, é certamente um ponto relevante. Para isto, há que se atuar coletivamente no convencimento de setores sociais, legisladores e governantes. Isto significa, ainda, uma preocupação com a escolha dos gestores públicos e de parlamentares, com uma ação junto à população

para que se preocupe com as escolhas eleitorais.

Uma outra ação que nos parece essencial, desde agora e permanentemente, em especial por seu impacto a médio e longo prazo, é melhorar muito a educação científica básica nas escolas brasileiras. Este fator pode não ser inteiramente suficiente para se contrapor aos negacionismos, como comparações com outros países mostram, mas é essencial e indispensável. Note-se que falamos aqui de educação científica de qualidade - e não um arremedo dela como tem sido comum - na qual crianças e jovens tenham sua curiosidade estimulada e não reprimida, compartilhem experiências de investigação, adquiram conceitos básicos, aprendam como funciona a ciência e os mecanismos com os quais ela opera. Há aqui um certo paradoxo: o conhecimento científico é decisivo para a sobrevivência e melhoria da qualidade de vida das pessoas, a redução das desigualdades, o desenvolvimento sustentável do país e o futuro da humanidade, mas ele ainda permanece inatingível para a grande maioria das pessoas, mesmo no que se refere a um entendimento básico. Daí o papel crucial da educação de qualidade e da comunicação pública da ciência como instrumentos essenciais de democratização. As agências de fomento nacionais, estaduais e municipais, assim como as instituições de pesquisa, universidades, entidades e organismos ligados à C&T, têm um papel importante de, além de estimular e apoiar as pesquisas científicas, ajudar a promover a melhoria da educação básica e a ampliação e aprimoramento da comunicação pública da ciência.

Outra ação relevante é o uso adequado e intenso da internet e das redes sociais para a comunicação da ciência. É responsabilidade das instituições científicas, universidades e organismos da C&T e dos pesquisadores produzir e veicular informação qualificada. E há que usar novas ferramentas que possibilitem uma maior mobilização social pela ciência e pela educação. Uma possibilidade, apontada pelos jovens nas pesquisas de percepção sobre a ciência e as *fake news,* é expandir e promover a criação de pontos de informação confiáveis, com informações qualificadas e claras, e capazes de influenciar suas vidas. Que se busquem estratégias, sempre mantida a qualidade da informação, para entrar nos fluxos que viralizam, para furar as bolhas tradicionais e para construir novas outras que atinjam novos públicos. Para isto pode ser útil motivar jovens influenciadores que vão além da comunicação institucional.

Não se pode descurar da manutenção da liberdade de pesquisa. Ataques, que ameaçam essa liberdade, têm ocorrido às universidades públicas e a organismos de pesquisa. Um mote negacionista subjacente opera assim: as universidades representam valores liberais, universalistas e globalistas que não devem ser aceitos. Mas, se as universidades e as instituições de pesquisa perderem a liberdade e passarem a não funcionar mais com a sua própria dinâmica, mas sob tacões ideológicos, perderemos a produção do conhecimento científico. É fundamental que seja preservada a dimensão pública, laica e com liberdade acadêmica da universidade. Por outro lado, as universidades e instituições de pesquisa devem ser mais abertas e acessíveis, em particular oferecendo mais oportunidades aos jovens. Esse processo, iniciado poucas décadas atrás, deve ser ampliado, assim como expandida a formação de pesquisadores. Constata-se que há milhões de pessoas no Brasil que estão por fora e de fora do conhecimento científico e dos benefícios que a ciência pode lhes proporcionar. Nosso papel, como professores e pesquisadores, é também mostrar a importância da argumentação, da discussão baseada em evidências – para defender a ciência, sua confiabilidade e seu papel essencial para a democracia.

A ciência deve estar mais ligada aos interesses maiores do país e das pessoas que o habitam. Isto não significa levar água para o moinho dos que, estreita e constantemente, defendem que o poder público deve apoiar apenas pesquisas voltadas para finalidades práticas imediatas. A pesquisa básica, em todas as áreas do conhecimento, tem um valor cultural e econômico evidente, como mostra a história dos países avançados. É importante que mais pessoas participem da produção do conhecimento, entendam como ela se dá, e que se valorizem as iniciativas de ciência cidadã. A necessária construção de um projeto nacional, para um país menos desigual e com desenvolvimento sustentável, depende fortemente da ciência, da formação científica geral da população e da apropriação social do conhecimento científico.



O olhar da vieira (Nodipecten nodosus) – Jorge Alves Audino, Universidade de São Paulo.

Primeiro lugar no III Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2013.

Da pesquisa "Anatomia e morfogênese da borda do manto da vieira Nodipecten nodosus (Bivalvia, Pectinidae)" desenvolvida com base em técnicas de microscopia, como observação em lupa, microscópio, histologia, microscopia eletrônica e confocal. Os moluscos bivalves (conhecidos pelas ostras, vieiras, mexilhões e berbigões) possuem uma região do corpo chamada borda do manto ou margem palial. Essa estrutura apresenta grande diversidade de formas e funções que surgiram ao longo da história evolutiva dos bivalves. As vieiras, bivalves da família Pectinidae, possuem diversos órgãos complexos nessa região, incluindo pregas musculares, tentáculos e olhos. A imagem apresentada é um detalhe da margem palial da vieira Nodipecten nodosus, vista sob lupa, onde podem ser observados os olhos, tipicamente azuis, e dois conjuntos de tentáculos.

Não há um mundo seguro sem ciência



Luiz Carlos Dias
Professor titular da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Membro titular da Academia Brasileira de Ciências (ABC). Membro titular da Academia de Ciências do Estado de São Paulo (Aciesp). Bolsista de Produtividade 1A do CNPq

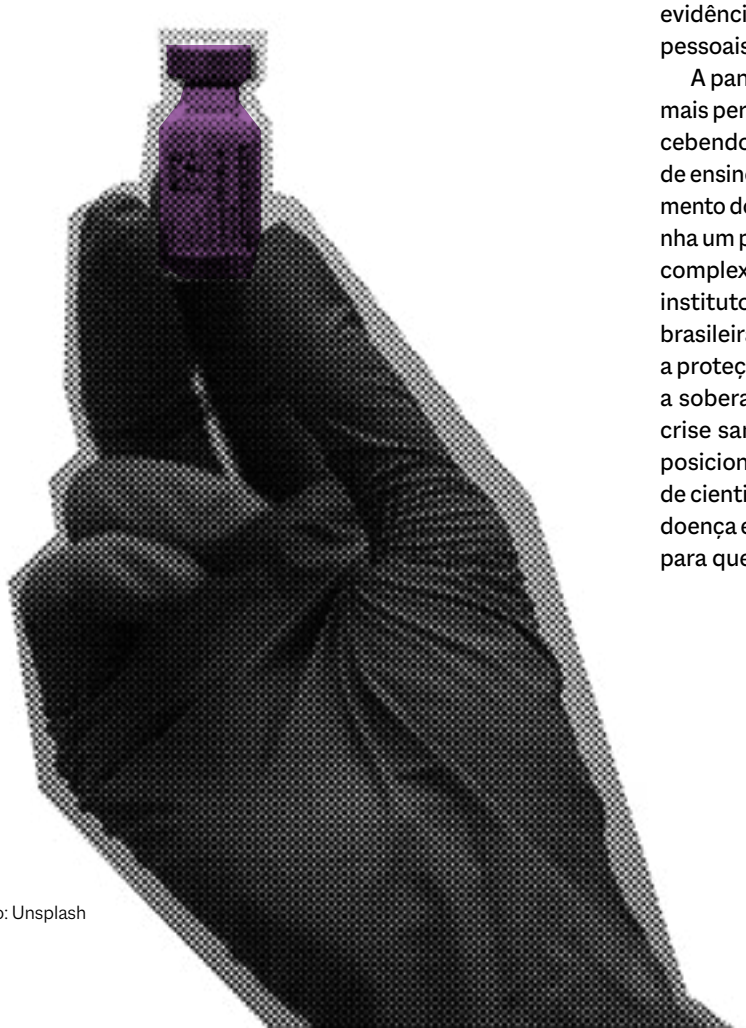


Foto: Unsplash

A ciência é a contínua busca pelo conhecimento, pela verdade. A ciência melhora a nossa qualidade de vida, aumenta nossa expectativa de vida e é fundamental em nossa luta contra o negacionismo científico, o obscurantismo, as pseudociências e o charlatanismo. Nós precisamos da ciência para produção de conhecimentos robustos, auxiliando as políticas públicas na área de saúde, que devem ser baseadas em evidências científicas sólidas e não em opiniões pessoais, achismos e oportunismo político.

A pandemia da covid-19 trouxe a ciência para mais perto do cotidiano do cidadão, que está percebendo a importância das instituições públicas de ensino, pesquisa e extensão para o desenvolvimento do país. A universidade brasileira desempenha um papel essencial para a solução dessa crise complexa e o objetivo deste texto é valorizar os institutos de pesquisas e a universidade pública brasileira para o desenvolvimento do país, para a proteção e segurança do povo brasileiro e para a soberania nacional. O enfrentamento de uma crise sanitária complexa como essa requer um posicionamento especializado e bem-informado de cientistas sobre a dinâmica de transmissão da doença e a ciência é absolutamente fundamental para que possamos encontrar uma saída.

Contribuições de institutos de pesquisas e universidades públicas brasileiras no combate à covid-19

A percepção pública da ciência está crescendo e os pesquisadores, professores, cientistas e colegas divulgadores de ciência têm um papel fundamental para proteger a sociedade. O mundo está se voltando para as universidades e institutos de pesquisas e quem está sendo procurado neste momento não é quem nega a ciência, não são os pseudocientistas e os negacionistas, apesar destes continuarem atentos e de plantão; quem está sendo procurado agora são os cientistas, os pesquisadores sérios de todas as áreas do conhecimento.

Todas as ciências, humanas, exatas e sociais, precisam ser igualmente valorizadas, não perseguidas por vozes dissonantes e negacionistas. É fundamental lembrar que cientista não é só quem está nos laboratórios trabalhando com um vírus, com medicamentos ou vacinas. Sociólogos, antropólogos, cientistas políticos, especialistas em relações internacionais, historiadores, filósofos, linguistas, psicólogos, psiquiatras, engenheiros, nutricionistas, ambientalistas, pedagogos, obstetras, fisioterapeutas, patologistas, intensivistas, farmacêuticos, profissionais de educação física, profissionais da área de saúde, imunologistas, virologistas, infectologistas, químicos, bioquímicos, biólogos, físicos, parasitologistas, geógrafos, médicos, biomédicos, economistas, microbiologistas, geólogos, matemáticos etc., todos estão desempenhando um papel fundamental nesse momento.

A situação se impôs, mas nós continuamos dando aulas, não paramos, estamos mantendo nossas atividades didáticas em nível de graduação e de pós-graduação de forma remota, pois temos responsabilidade com a sociedade e com as futuras gerações. Estamos trabalhando muito em *home office*, nos adaptando às inúmeras atividades emergenciais remotas, mantendo e respeitando as medidas de distanciamento físico para minimizar o espalhamento do vírus. São muitas as ações que, como verdadeiros cidadãos brasileiros, nos deixam orgulhosos e com aquela sensação contagiante de ver como as nossas universidades e instituições públicas de ensino e pesquisas estão ajudando a população brasileira no combate à pandemia. Que sorte tem o povo brasileiro de contar com este exército do bem.

As universidades públicas e a comunidade científica brasileira estão participando ativamente de vários fóruns nacionais e internacionais para definir medidas adequadas para combater e controlar a pandemia. São inúmeras as atividades de desenvolvimento de pesquisas de alto nível e soluções inovadoras no combate ao novo coronavírus. São muitas as redes de solidariedade criadas por universidades envolvendo estudantes, professores, servidores, pesquisadores, técnicos, bolsistas e voluntários em campanhas de captação de alimentos, roupas, artigos de higiene e limpeza, para distribuição para as populações mais carentes. Cientistas e pesquisadores do país inteiro estão compartilhando dados de virologia e de epidemiologia, além de resultados de pesquisas e informações cuidadosamente preparadas



Foto: Unsplash

como cartilhas, vídeos, aulas, materiais diversos divulgados nas mídias sociais com informações precisas e relevantes para a sociedade.

Muitas das universidades brasileiras criaram canais de atendimento com o objetivo de prestar esclarecimentos sobre os procedimentos a serem adotados no combate ao SARS-CoV-2. É impressionante o volume de conhecimento que vem sendo compartilhado e tornado disponível para a população brasileira, com orientações diversas sobre cuidados com alimentação, sobre uso de máscaras e protetores faciais, sobre as atividades físicas, exercícios de relaxamento, sobre como proceder nos casos de confirmação da infecção por algum familiar. São inúmeras as ações de produção de insumos, máscaras e EPIs para os profissionais da área de saúde, respiradores mecânicos, aventais, ventiladores pulmonares, álcool-gel, álcool glicerinado, antissépticos para superfícies e ambientes, envolvendo longas jornadas de trabalho nos laboratórios.

Algumas instituições de ensino superior usaram impressoras 3D para a produção de peças de produtos médicos hospitalares, protetores faciais e válvulas para respiradores. São inúmeras as plataformas criadas nas universidades para esclarecer a população sobre as mentiras espalhadas com relação à covid-19. Vemos os cientistas na mídia esclarecendo a população, alertando sobre o perigo na disseminação das *fake news* nesse cenário tão complexo. Temos a participação de muitos cientistas brasileiros em comissões de combate ao novo coronavírus, utilizando inteligência artificial para prever curvas de crescimento e aceleração da covid-19 no país, criando modelos para prever a projeção de casos, contendo dados de geolocalização.

Nas universidades e institutos de pesquisa, houve uma atividade muito intensa na criação de testes rápidos para detectar a presença do SARS-CoV-2, em estudos sobre a transmissão do vírus pela gravidez e sobre alterações de olfato e paladar nas pessoas infectadas. Várias universidades brasileiras estão investigando os efeitos da

pandemia na sociedade e nas condições de vida, avaliando o impacto do distanciamento social, das novas formas de trabalho remoto e realizando mapeamento sobre a mobilidade das pessoas em veículos, incluindo transporte público. Há grupos investigando os impactos da pandemia na geração de renda em populações vulneráveis, nas estratégias de segurança no trabalho e os efeitos psicológicos da pandemia. Muitos pesquisadores dessas instituições públicas também estão realizando o monitoramento da saúde mental de profissionais da saúde, que estão na linha de frente do combate à covid-19.

A Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), em parceria com a Universidade de Oxford e com o laboratório AstraZeneca, assim como o Instituto Butantan, em colaboração com a farmacêutica chinesa Sinovac Biotec, que são duas instituições públicas de ciência e tecnologia brasileiras centenárias na área da saúde, contribuem para a produção de vacinas no Brasil. As universidades e os institutos de pesquisas públicos são motivo de orgulho para todos os brasileiros.

Precisamos de ações qualificadas de divulgação científica

As pessoas não podem simplesmente negar a ciência, de acordo com seus interesses ou convicções pessoais. Ciência não é questão de opinião, mas sim de argumentos lógicos desenvolvidos com base em evidências. É nesse contexto que cresce a importância de uma divulgação científica de qualidade. No sentido de desmistificar a ciência, as atividades de divulgação científica e cultural desempenham um papel fundamental, ajudando a aproximar a sociedade da ciência e das descobertas científicas.

Pseudocientistas reivindicam seu *status* científico e usam seus valores de autoridade científica em processos de apropriação de discursos científicos, com o objetivo de propagar conteúdos falsos ou com uso enviesado de dados que, supostamente, confirmam seus argumentos. Entre as falsas narrativas, podemos incluir a crítica às medidas protetivas não farmacológicas, às vacinas, a defesa do *kit* covid para um suposto tratamento precoce e sobre a gravidade do vírus e da pandemia. Os negacionistas atacam as universidades, as instituições e órgãos públicos de pesquisa e produção de conhecimento, atacam a imprensa que não defende suas ideias, ofendem organizações internacionais que defendem a ciência, sempre com o objetivo de lançar descrédito, afirmando que são alvos de teorias conspiratórias. Notícias falsas afetam a ciência, o jornalismo sério e afetam muito as nossas vidas.

Nós precisamos que a população se identifique com os cientistas, precisamos trazer a sociedade para o nosso lado, mostrando que a ciência salva do obscurantismo e da escuridão. A população teve mais contato com ciência na pandemia e a sociedade precisa entender que a ciência avança numa velocidade mais lenta, que não é a velocidade que a sociedade quer. A população precisa entender que a ciência é que deve nos trazer respostas e que opiniões pessoais e questões políticas e ideológicas não podem ser mais importantes do que a ciência. Nós precisamos de pessoas lúcidas e corajosas para construir caminhos, trazer soluções e inspirar nossos jovens.

Por mais investimentos em ciência e educação

Fazer ciência nesse momento no Brasil é uma questão de resistência e as cientistas e os cientistas são sobreviventes. A atividade científica no Brasil vem sofrendo inúmeros cortes nos últimos anos, tanto nas verbas destinadas a financiamento das nossas atividades de pesquisas, nas bolsas de estudos para os nossos alunos, quanto na infraestrutura física e de equipamentos em nossos laboratórios.

A ciência feita no Brasil é de alto nível em todas as áreas e a população brasileira está percebendo a importância de nossas universidades e demais instituições públicas. A sociedade precisa entender que a ciência feita amanhã será consequência de planejamento e de investimento feito hoje, de longo prazo, tanto em infraestrutura como na formação de recursos humanos de alto nível, de uma geração de cientistas para lutar contra problemas complexos como essa pandemia. A universida-

de pública e o investimento na educação são necessidades fundamentais para desenvolver o Brasil. Nós precisamos valorizar nossas instituições públicas e defender a autonomia das universidades. Nós precisamos defender que a ciência não sofra interferência de governos, que seja um plano de Estado, mas hoje nós não temos a ciência nem como plano de Governo.

A pandemia expôs a necessidade de reforçarmos o nosso sistema de ciência, tecnologia e inovação e precisamos desse sistema forte para transformar a ciência de qualidade produzida no Brasil em ações concretas, para que o país possa estar preparado para enfrentar desafios na área de saúde pública. Precisamos mostrar para a sociedade que as vacinas são seguras, que as pessoas precisam se vacinar, pois a vacinação deve ser um acordo coletivo, ou vai ficar muito difícil defender qualquer coisa com base na ciência daqui pra frente. Para que a ciência no Brasil tenha algum futuro, é fundamental manter a mobilização dos cientistas e das instituições públicas de ensino e pesquisa, no sentido de se preparar para combater outras pandemias ou problemas complexos.

Cientistas perceberam que trabalhos em parceria alcançam maior impacto e hoje ninguém faz ciência relevante, do ponto de vista social, sozinho. Podemos fazer bons trabalhos de caráter acadêmico, publicar em boas revistas, mas não ciência realmente relevante para a sociedade. Nós precisamos repensar nosso modelo e estimular os pesquisadores a produzirem mais conhecimento em prol da sociedade. Artigos científicos e capas de revistas servem para alimentar nossos egos, mas vejam o que a covid-19 está nos mostrando. Para o enfrentamento das futuras crises de saúde pública, de outras pandemias, precisaremos formar uma rede nacional integrada de enfrentamento a doenças, com pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento e instituições públicas de ensino e pesquisa do país inteiro, usando a infraestrutura instalada e as qualidades e competências locais para trabalhar em colaboração, no sentido de oferecer soluções concretas. Nós temos locais de excelência, mas cada um fazendo um trabalho desconectado, sem integração, apesar de

Foto: Unsplash



estar produzindo ciência básica de qualidade. Porém, precisamos da união de competências para resolver problemas reais.

Neste momento absolutamente sem precedentes na história moderna, o financiamento público é essencial. Precisamos de infraestrutura de ponta, de recursos para bolsas de pesquisas, para podermos formar a geração de pesquisadores do futuro, qualificando recursos humanos, estabelecendo conexões e parcerias internacionais relevantes. Para isto precisamos de um sistema de financiamento estável e contínuo. A universidade pública brasileira precisa de financiamento contínuo e de mais estabilidade para planejar suas ações, avançando na construção do conhecimento.

Ninguém estará seguro enquanto todos não estiverem seguros

É necessário exigir igualdade de acesso às vacinas para todas as populações vulneráveis em países de baixa renda, que não têm dinheiro para adquirir vacinas e tampouco infraestrutura para produzi-las. Precisamos garantir que as vacinas, essas ferramentas fantásticas de combate à covid-19, cheguem rapidamente a todas as populações excluídas. É uma questão de empatia, de responsabilidade social, para que essas populações tenham uma condição mais digna de enfrentar a pandemia, salvando milhões de vidas.

Conclusão

O Brasil vive uma crise sanitária, econômica, política e social. Estamos vivendo momentos de dúvidas e incertezas, mas a ciência deu uma resposta fantástica e as vacinas são o grande legado desta pandemia. As universidades e os institutos de pesquisas deram uma resposta extraordinária e desde o início da pandemia ajudaram as autoridades federais, estaduais e municipais a implementar várias medidas de saúde pública. Nesse momento em que vivemos uma infodemia de conteúdos falsos de inúmeras fontes, que contribuiu para a disseminação de medo e pânico, as universidades e a comunidade científica brasileira atuaram de forma concreta ao lado da população brasileira, oferecendo as melhores e mais confiáveis fontes de informação. A pandemia deixou evidente que somente cientistas altamente qualificados podem realmente lidar com a pandemia e suas terríveis consequências econômicas, políticas, lutando contra a disseminação do vírus das *fake news* e defendendo a adoção de políticas de saúde pública, baseadas na ciência.

Referência

DIAS, L. C. Os institutos de pesquisas e universidades públicas brasileiras no enfrentamento à covid-19 Jornal da Unicamp, Campinas, 2 jul 2020. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/ju/artigos/luiz-carlos-dias/os-institutos-de-pesquisas-e-universidades-publicas-brasileiras-no>.

Comitês de Assessoramento do CNPq:

Desafios e perspectivas de fortalecimento



Normanda Araujo de Morais
Docente do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade de Fortaleza (Unifor). Membro afiliado da Academia Brasileira de Ciências (ABC) 2020-2024. Bolsista de Produtividade 1D do CNPq

De acordo com a Resolução Normativa RN-002/2015, publicada no Diário Oficial da União (DOU) no dia 04/02/2015, Seção 1, pág. 3, os Comitês de Assessoramento (CA) destinam-se a prestar assessoria ao CNPq na formulação de políticas e na avaliação de projetos e programas relativos à sua área de competência, bem como na apreciação das solicitações de bolsas e auxílios. Mais especificamente, compete aos CAs[1]:

- Participar do processo de planejamento, avaliação, acompanhamento e análise das ações relativas às áreas do conhecimento em que atuam.
- Contribuir para a formulação de programas e planos de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação.
- Contribuir para a formulação de recomendações à Diretoria Executiva de ações de fomento em sua área de atuação.
- Analisar as solicitações de bolsas e auxílios submetidas ao CA, emitindo parecer fundamentado quanto ao mérito científico-tecnológico e à adequação orçamentária das solicitações.
- Auxiliar na definição de critérios específicos de julgamento das solicitações de bolsas e auxílios analisadas pelo CAs.
- Emitir pareceres claros e consistentes, apresentando, de forma fundamentada os motivos da recomendação ou não para concessão e, ao final, uma conclusão coerente com os motivos apresentados.
- Atuar sempre de forma colegiada, mesmo no espaço virtual.
- Analisar os pareceres dos consultores *ad hoc*, verificando se são consistentes, a fim de avaliar a conveniência da continuidade do pesquisador como parecerista ou solicitar outros pareceres ou justificativas para opiniões emitidas por um dado consultor.
- Agir de forma imparcial com grupos, pessoas e instituições.
- Analisar o mérito técnico-científico de recursos interpostos contra decisões do CNPq em demandas avaliadas pelo CA, respeitados os prazos previstos nos dispositivos normativos.
- Cumprir as determinações dos dispositivos normativos do CNPq.

1 https://www.gov.br/cnpq/pt-br/composicao/comites-de-assessoramento/normas

Em termos de composição, os Comitês de Assessoramento são formados por membros titulares e suplentes escolhidos pelo Conselho Deliberativo (CD) do CNPq, a partir de uma consulta feita aos pesquisadores/as com bolsa de produtividade CNPq e sociedades científicas e tecnológicas das diferentes áreas do conhecimento. Os membros dos CA são pesquisadores/as bolsistas de produtividade da Categoria I e, em casos excepcionais, pesquisadores/as bolsistas de Produtividade II ou não bolsistas, mas com perfil compatível. A designação dos membros dos CA é feita para um período de até três anos e cada CA é responsável por eleger um/a coordenador/a, cujo mandato é de um ano, permitida uma recondução.

Conforme mencionado no Artigo 10 da Resolução Normativa (RN-002/2015), "na avaliação das demandas, os Comitês de Assessoramento deverão considerar uma visão estratégica da área, incentivando as pesquisas que representem avanços da ciência, tecnologia e inovação, bem como as subáreas ou linhas de pesquisa que não estão bem desenvolvidas no país, mas são relevantes para o desenvolvimento científico de sua área."

Considerando, portanto, a centralidade dos Comitês de Assessoramento para o desenvolvimento das áreas de conhecimento e das carreiras dos pesquisadores/as nacionais, realizou-se, no período de 16 a 25 de novembro de 2021, uma consulta *online* (via formulário do *Google Forms*) aos coordenadores dos CA do CNPq, que tinha como objetivo analisar as suas percepções acerca de três aspectos: como o processo avaliativo atual do CNPq afeta os rumos da sua área de conhecimento e seus/suas pesquisadores/as; os principais entraves/barreiras enfrentadas pelos CAs para realização do seu trabalho; e ações sugeridas pelos CA como forma de superar os entraves/barreiras anteriormente mencionados. A concepção da proposta de consulta aos CAs, definição das perguntas de pesquisa e realização do processo de análise e discussão dos dados foram realizados pela autora desse artigo. Além disso, foi uma consulta realizada especialmente para a REVISTAq - edição comemorativa dos 70 anos do CNPq.

Resultados

Responderam ao formulário 21 CAs (de um total de 49 CAs existentes) das seguintes áreas:

- Agronomia
- Alimentos
- Aquicultura e Recursos Pesqueiros
- Arquitetura, Demografia, Geografia Física, Geografia Humana, Turismo e Planejamento Urbano e Regional
- Biotecnologia
- Botânica
- Design
- Direito
- Engenharia Agrícola
- Engenharia Civil
- Engenharia e Ciências Ambientais
- Engenharia Elétrica e Biomédica
- Engenharia Mecânica, Naval e Oceânica e Aeroespacial
- Genética
- História
- Letras e Linguística
- Matemática
- Medicina Veterinária
- Microbiologia e Parasitologia
- Psicologia e Serviço Social
- Recursos Florestais

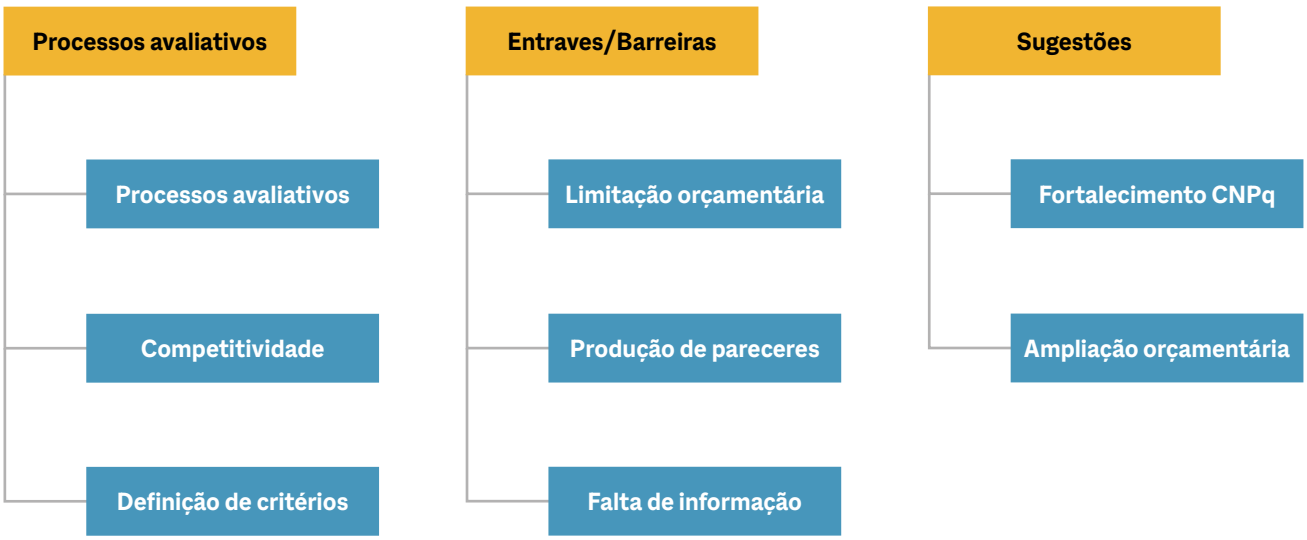


Figura 1 – Diagrama síntese resultante da análise das respostas dos CA

A análise das respostas, realizada com base nos procedimentos da Análise Temática de Conteúdo e do uso da estratégia de Nuvem de Palavras, revela dados importantes acerca das temáticas pesquisadas. A Figura 1 apresenta uma síntese dos eixos temáticos obtidos para cada pergunta do formulário.

O **processo avaliativo** é percebido como importante e de forma positiva para os CA participantes, uma vez que contribui para a consolidação das áreas de conhecimento, sobretudo ao fornecer critérios (objetivos e transparentes) importantes que subsidiam os processos avaliativos. Além disso, esses critérios servem de baliza para os/as pesquisadores/as em termos da produção qualificada que deveriam ter para se igualar aos pares considerados mais produtivos.

O processo avaliativo também contribui para a consolidação acadêmica da área, no sentido de estabelecer parâmetros de qualidade e produtividade a serem atingidos por pesquisadores que almejem financiamento para suas atividades.
CA Letras e Linguística

O processo avaliativo do CNPq afeta a área de alimentos de maneira positiva, uma vez que ele prioriza a qualidade acadêmico-científica em todo seu processo.
CA Alimentos

Garante que os critérios de repartição de recursos sejam objetivos e que privilegiem a qualidade da pesquisa realizada, além de garantir a realização de pesquisa de ponta em diversas áreas.
CA Engenharia Agrícola

A importância da definição e atualização permanente dos critérios de avaliação foi mencionado por muitos CA, sendo que cada área de conhecimento costuma servir de parâmetro para si mesma, assim como os critérios de avaliação específicos disponibilizados em cada chamada/edital.

Os critérios definidos pelos CA para os diferentes níveis de bolsa, estabelecidos com base na observação do desempenho da comunidade acadêmica, orientam os pesquisadores sobre as métricas a serem alcançadas.
CA Engenharia Mecânica, Naval e Oceânica e Aeroespacial

O CA-MA [Matemática] tem buscado, a cada chamada pública, definir critérios objetivos para a definição das notas das propostas, sempre respeitando integralmente os itens dispostos na respectiva chamada.
CA Matemática

O CA VT [Medicina Veterinária] determina critérios objetivos e transparentes para balizar as ações científicas de pesquisadores em Medicina Veterinária.
CA Medicina Veterinária

É importante também que os critérios de julgamento do CA sejam atualizados de quatro em quatro anos.
CA Letras e Linguística

Ainda sobre a importância do processo avaliativo, alguns coordenadores de CA mencionaram os desdobramentos desses processos avaliativos, ressaltando a alta competitividade existente internamente nas áreas, dada a qualidade das propostas recebidas para avaliação, perfil dos/as pesquisadores/as proponentes e a escassez de recursos que impede que todas sejam beneficiadas com financiamento. No geral, a preocupação pela qualidade acadêmico-científica é enfatizada, em detrimento do quantitativo de produções, mas que não impactam qualitativamente a área de conhecimento.

O processo avaliativo é extremamente competitivo e associado à falta de recursos impede que excelentes propostas sejam aprovadas em detrimento de pesquisadores que estão em plena ascensão.
CA Biotecnologia

Um dos efeitos nocivos é que diretrizes desta natureza produzem uma corrida para melhorar o desempenho em termos das métricas e não necessariamente em termos de conhecimento científico.
CA Engenharia Elétrica e Biomédica

Com relação aos principais entraves/barreiras encontrados pelos CA para realização do seu trabalho, os/as coordenadores/as mencionaram três aspectos: a limitação orçamentária, as dificuldades com a tecnologia para subsidiar as avaliações e na obtenção de pareceres de qualidade por parte dos consultores ad hoc.

A limitação orçamentária foi o entrave mais frequentemente mencionado pelos respondentes que preencheram o formulário.

Os principais entraves enfrentados pelo CA são a escassez de recursos para financiamento da pesquisa no Brasil, que faz com que milhares de projetos recomendados não sejam contemplados exclusivamente por falta de verba.
CA Direito

O principal entrave tem sido a limitação orçamentária. Com o crescimento do número de pesquisadores qualificados nos últimos anos, fruto da acertada política pública de expansão da pós-graduação, mesmo a estabilidade do orçamento, o que não tem sido sempre o caso, acarreta dificuldades para a seleção dos melhores projetos. Um exemplo extremo desta dificuldade foi a última chamada para PDE quando nenhuma das bolsas aprovadas na área de História foi efetivamente implementada. Tal limitação tem o efeito de desencorajamento dos jovens pesquisadores quanto ao seu futuro profissional.
CA História

A contingência no número de bolsas de pesquisa impossibilita que candidatos que atendam aos critérios estabelecidos sejam contemplados. Isso gera, inevitavelmente, uma pressão sobre os CA por parte da comunidade acadêmica, não entendendo que os CA, na realidade, são responsáveis pela classificação dos candidatos, mas não pela definição do número de bolsa.
CA Engenharia Mecânica, Naval e Oceânica e Aeroespacial

A demanda qualificada para auxílio, em especial bolsas de pesquisa, excede a verba disponível, gerando insatisfação tanto do lado do solicitante qualificado, porém não contemplado, quanto do CA, por ter realizado a tarefa comparativa sem ter as recomendações implementadas.
CA Engenharia Elétrica e Biomédica

Conforme mencionado pelos/as coordenadores/as dos CA, a limitação orçamentária é agravada pelo fato de se ter um alto número de propostas qualificadas, com igual potencial para receber financiamento. Além disso, tende a gerar um mal-estar na comunidade de pesquisadores/as, que não entende que apesar dos CA avaliarem o mérito dos projetos de pesquisa não são responsáveis pela definição do número de bolsas que serão destinadas a cada área.

No próprio CA isso tende a gerar certa tensão, já que embora realizem a análise comparativa das propostas, também não têm controle se as recomendações realizadas serão, de fato, implementadas. A esse respeito, dois CA destacaram como um dos grandes entraves/barreiras ao seu trabalho:

A falta de clareza e transparência em relação aos recursos disponíveis para orientar o trabalho do CA, bem como a ausência de participação na tomada de decisão em relação a vários aspectos, dentre eles, a mobilidade dos pesquisadores no sistema, etc.
CA de Psicologia e Serviço Social

Falta clareza sobre montantes atribuídos ao Comitê e a definição prévia dos recursos disponíveis para cada Chamada, de modo a orientar a definição das prioridades.
CA Arquitetura, Demografia, Geografia Física, Geografia Humana, Turismo e Planejamento Urbano e Regional

Somado à limitação orçamentária, alguns/algumas coordenadores/as de CAs também mencionaram a precarização das condições de trabalho dos servidores, o que se refletiu, ao longo dos anos, na redução de pessoal do CNPq:

O tempo passou, a demanda aumentou e eu temos notado uma diminuição de pessoal do CNPq.
CA Recursos Florestais

Outro aspecto relacionado à infraestrutura e mais frequentemente mencionado, diz respeito às dificuldades com a tecnologia, à instabilidade da Plataforma Carlos Chagas e da plataforma de avaliação destinada ao Comitê de Área.

As eventuais instabilidades do sistema, sobretudo da Plataforma Carlos Chagas são pontos que prejudicam o andamento dos trabalhos.

Outro ponto são os problemas de TI. Algumas vezes, há dificuldade na abertura de algumas propostas, para conseguir abrir é necessário ficar tentando em diferentes browsers.

Em algumas avaliações, tivemos dificuldades e demora para a obtenção de informações já planilhadas, quanto ao desempenho dos pesquisadores, em relação à produção científica e orientações de alunos em diferentes níveis. Em algumas chamadas tivemos que contar manualmente e classificar a produção bibliográfica e orientações de cada pesquisador, trabalho insano e desnecessário, uma vez que todas as informações já constam em sistemas do CNPq.
Engenharia e Ciências Ambientais

O não recebimento das planilhas com os dados da produtividade dos candidatos sumarizados por faixa de fator de impacto e posição quanto a autoria, levando a uma sobrecarga de trabalho e atraso no processo avaliativo; e os problemas de importação do Lattes de alguns candidatos.
CA Genética

O terceiro aspecto relatado refere-se à dificuldade em obter pareceres com agilidade e de qualidade por parte dos pareceristas ad hoc.

Outro ponto sensível é a quantidade de propostas sem pareceres ou com pareceres incipientes do ponto de vista acadêmico-científico.
CA Matemática

Uma das maiores dificuldades encontradas nas diversas Chamadas está relacionada com a qualidade dos pareceres dos ad hoc. Em muitos casos, os pareceres não têm qualquer informação que possa servir de subsídio para o julgamento do Comitê, deixando transparecer que o(a) consultor(a) não dedicou o tempo necessário para avaliar adequadamente a proposta.
CA Agronomia

A escolha dos pareceristas ad hoc, feita por meio de algoritmos, muitas vezes não atribui aos especialistas do tema o processo, o que resulta na superficialidade do parecer emitido.
Comitê: SA - Arquitetura, Demografia, Geografia Física, Geografia Humana, Turismo e Planejamento Urbano e Regional

Problemas de avaliação pelos ad hocs. Os pareceres são por vezes inconsistentes, incompletos ou ambíguos ou se verifica pouca seriedade por parte de alguns assessores ad hoc quando existe conflito de interesse. Ambos os problemas impactam negativamente a avaliação do projeto pelos membros do Comitê.
CA Genética

Algumas ações foram sugeridas pelos/as coordenadores/as de CA como forma de superar os entraves/barreiras anteriormente mencionados. Basicamente, eles dizem respeito a dois grandes conjuntos de ações: ampliação orçamentária e fortalecimento institucional do CNPq.

Aumento do financiamento público da pesquisa no Brasil, com fortalecimento institucional do CNPq e, em particular, a valorização de seus recursos humanos e investimentos em sua estrutura, inclusive seus sistemas operacionais.
CA Direito

Fortalecer e proteger os servidores do CNPq, dando a eles as condições necessárias para a realização de um trabalho digno. O CNPq conta com um quadro altamente qualificado de servidores, que poderia fazer um trabalho ainda melhor do que faz, se as condições ideais fossem oferecidas. É preciso alocar recursos para a TI do CNPq e restabelecer o orçamento, que permita o apoio às muitas propostas meritórias apresentadas pela comunidade científica no Brasil.
CA Microbiologia e Parasitologia

Busca incessante por mais recursos, a fim de ampliar o número de cotas de bolsas, dada a crescente demanda qualificada, bem como de auxílios para a execução de projetos.
Genética

O CNPq deveria melhorar a comunicação com os ad hocs, informando-os da sua importância no processo e as implicações que poderão incorrer por uma ação negligente.
CA Agronomia

As questões técnicas não são de difícil solução. No entanto, o incentivo à maior participação da comunidade científica é fundamental. É importante que haja um entendimento de que o os pesquisadores são ´parte' do CNPq e que o exercício da avaliação de projetos de pesquisa submetidos aos editais e chamadas é instrumento fundamental para a tomada de decisão. O trabalho é voluntário, mas de extrema relevância. Seria relevante o CNPq promover maior diálogo a respeito deste tema com a comunidade científica em geral. Uma campanha de conscientização seria interessante.
CA Design

Em relação aos pareceres, sugerimos a elaboração, por parte do CNPq, de um breve manual, indicando a resolução que rege a atuação de bolsistas como consultores ad hoc e os passos a serem seguidos para a elaboração de um parecer objetivo e de excelência. Esse manual pode ser disponibilizado no site do CNPq e o link para seu acesso ser enviado junto com o convite para a emissão de pareceres.
CA Matemática

Merece destaque a especificidade de alguns CA vinculados às áreas das humanidades, que mencionaram o desequilíbrio de investimento e cotas de bolsas entre as grandes áreas, sendo as ciências humanas, sociais, sociais aplicadas, letras, linguística e artes as mais prejudicadas. Como solução para esse desequilíbrio, sugere-se:

Edição de editais temáticos para as humanas e sociais, a exemplo de edital para os 200 anos da independência; melhoria das plataformas digitais da agência.
CA História

Em termos gerais, a criação de editais específicos que contemplem o campo das humanidades, para além do Edital Universal, como ocorre com outros campos do saber. A revisão dos critérios de distribuição de bolsas de produtividade entre as áreas, de forma a estabelecer um processo de indução ao crescimento qualitativo do número de pesquisadores contemplados na área.
CA Letras e Linguística

O desequilíbrio em torno da questão de gênero na ciência também foi mencionado:

Há desequilíbrios entre as áreas que são crônicos e anteriores ao cenário de ataque às instituições de ensino e pesquisa que se vê hoje, desequilíbrios que dizem respeito também às mulheres. Para superar isso, é imprescindível uma mudança na lógica que orienta a agência, valorizando as especificidades da produção de cada área e as particularidades das mulheres cientistas. Por fim, tornar a agência mais democrática, com a participação efetiva dos CA na tomada de decisão, já que, na maioria das situações, apenas cumprem uma função técnica.
Psicologia e Serviço Social

As Figuras 2, 3 e 4 apresentam as nuvens de palavras, produzidas com base nas respostas mencionadas pelos participantes com maior frequência a cada uma das questões dos formulários.

Figura 2. Percepção sobre o processo avaliativo realizado pelos CAs

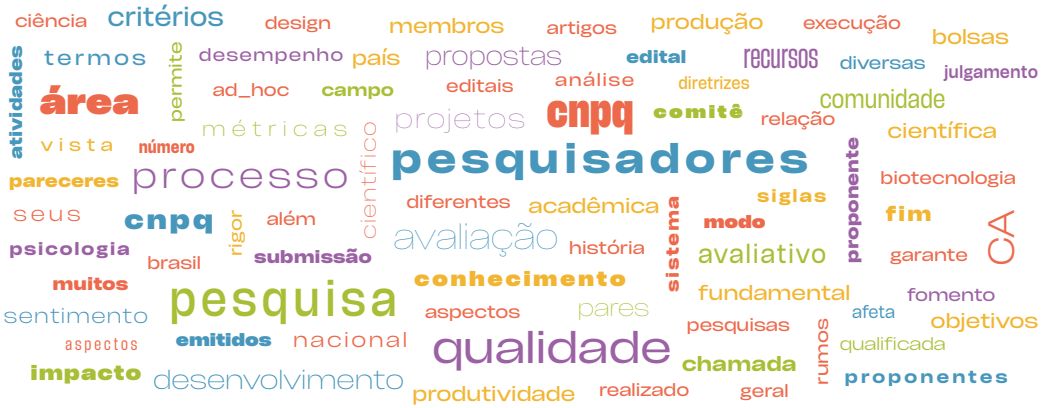


Figura 3. Principais entraves/barreiras ao trabalho dos CAs

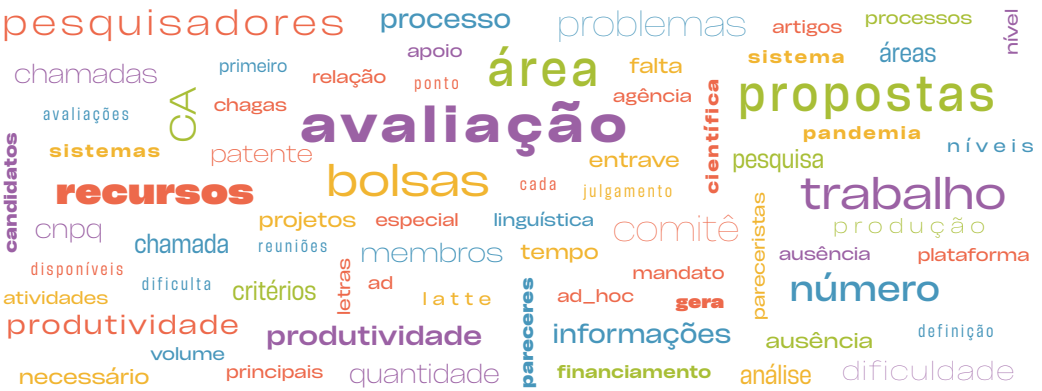
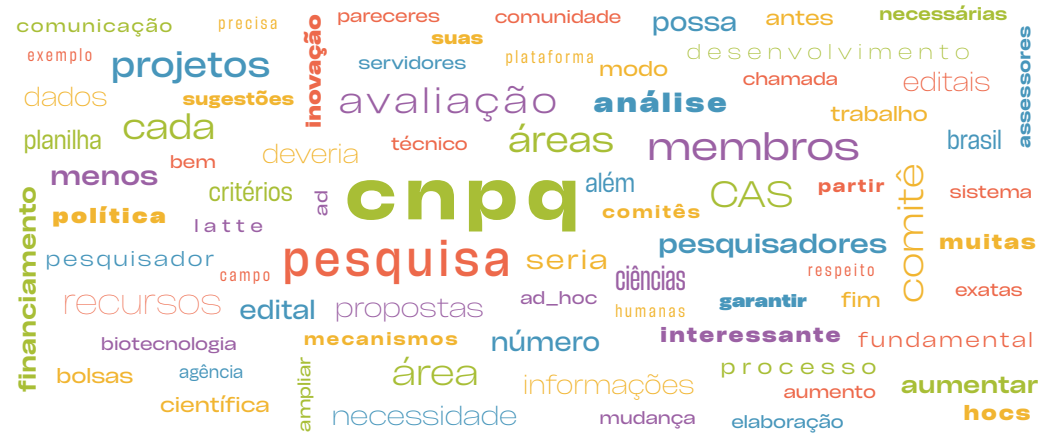


Figura 4. Ações para superação dos entraves/barreiras



Considerações finais

A consulta realizada aos CAs teve como objetivo analisar as suas percepções sobre como o processo avaliativo atual do CNPq afeta os rumos da sua área de conhecimento e seus/suas pesquisadores/as; quais os principais entraves/barreiras enfrentadas pelos CAs para realização do seu trabalho; e quais ações os CAs sugerem como forma de superar os entraves/barreiras mencionados.

Os dados aqui apresentados constituem um panorama importante da realidade vivenciada pelos CAs, dado que 43% deles (21 de um total de 49 CA) responderam à consulta proposta. Salienta-se, ainda, a profundidade e detalhamento das respostas obtidas, o que reflete o comprometimento dos/das coordenadores/as dos CAs com as suas áreas e a política científica de uma forma geral.

É visível que os CAs ocupam um lugar central (privilegiado) em termos de compreensão acerca das suas áreas de conhecimento, uma vez que é responsável por acolher e julgar o mérito técnico-científico de todas as solicitações de bolsas e auxílios submetidos a essa instância no contexto brasileiro. Por isso mesmo, processos de consulta e diálogos como esse se mostram tão importantes, reforçando a necessidade de que os CAs mantenham canais abertos e periódicos de comunicação com cada comunidade de pesquisadores/as das suas áreas de conhecimento.

Da mesma forma, entende-se importante que os conteúdos aqui trazidos sejam discutidos internamente no CNP, por instâncias superiores aos CAs, já que se verificou que em muitos momentos foram levantadas demandas nesse sentido. Dentre estas citam-se a necessidade de aprimoramento dos sistemas de tecnologia do CNPq,a disponibilidade de pessoal técnico de apoio para subsidiar as avaliações, além da diminuição da disparidade de financiamento entre as áreas de conhecimento e de maior clareza e transparência em relação aos recursos disponíveis para orientar a definição de prioridades pelos CAs.

A demanda acerca da limitação do orçamento para financiamento da pesquisa no país foi um item mencionado por todos os CAs participantes da consulta. Tal limitação tem gerado déficits importantes, sobretudo considerando a qualificação (mérito técnico-científico) das propostas recebidas. Dessa forma, reitera-se aqui a absoluta centralidade do investimento público para o desenvolvimento da ciência brasileira, o que repercutirá no fortalecimento das nossas universidades, bem como no maior desenvolvimento da nação[2].

É importante sublinhar o destaque dado pelos CAs ao papel da comunidade de pesquisadores/as que age como parecerista, subsidiando os processos de julgamento dos CAs. Dada a centralidade dessa tarefa, mostra-se de fundamental importância a realização de um trabalho de maior esclarecimento da comunidade científica acerca do impacto e benefício do seu trabalho, assim como dos prejuízos trazidos quando se recusam a emitir pareceres ou, ainda, quando elaboram pareceres de baixa qualidade.

Finalmente, a análise de aspectos internos à cada área de conhecimento deve ser sempre vista a partir de uma contextualização mais ampla, em termos da política científica brasileira como um todo. Os CAs são parte importante da engrenagem da pesquisa e ciência brasileira e, como tal, é importante que demos visibilidade e valorizemos o trabalho que realizam.

2 (https://jornal.usp.br/ciencias/nos-paises-desenvolvidos-o-dinheiro-que-financia-a-ciencia-e-publico/)

Programa Mulher e Ciência: por mais pluralidade e excelência



Betina Stefanello Lima
Analista de ciência e tecnologia do CNPq. Doutora em Ciências Sociais pela Unicamp



Maria Lucia de Santana Braga
Analista em C&T no CNPq. Doutora em Sociologia pela UnB



Leonara de Oliveira Rocha
Analista em C&T no CNPq. Mestre em Desenvolvimento Sustentável

Ao longo dos anos, o ambiente da ciência se estabeleceu com o predomínio de cientistas homens. A presença feminina se impôs pelos talentos e esforços de incríveis cientistas mulheres, que vêm conquistando espaço. No entanto, ainda é um desafio para a representatividade das mulheres alcançar postos de prestígio no sistema científico e em todas as áreas do conhecimento, não somente no Brasil. A equidade de gênero na ciência e tecnologia é um problema estrutural, que só pode ser enfrentado com políticas públicas contínuas e adequadas.

O "Programa Mulher e Ciência" é uma iniciativa pioneira no âmbito do governo federal para fomentar a equidade de gênero na ciência e tecnologia. O programa foi implementado em 2005 a partir da articulação da antiga Secretaria Especial de Políticas para as Mulheres (SPM). Esta ação foi organizada em diálogo com a comunidade científica e formatada em um grupo interministerial, do qual o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) era integrante.

Os dois principais objetivos do programa são promover a participação das mulheres no campo das ciências e carreiras acadêmicas e estimular a produção científica e a reflexão acerca das relações de gênero, mulheres e feminismos no país. Estes objetivos são interrelacionados, uma vez que as pesquisas sobre os temas propostos são fundamentais para o combate à desigualdade de gênero, tanto na ciência quanto na sociedade em seu sentido mais amplo.

As primeiras ações do programa incluíram a implementação de chamadas específicas para o fomento de pesquisas sobre os temas supracitados, o lançamento do prêmio anual "Construindo a Igualdade de Gênero" e a realização de encontros intitulados "Pensando Gênero e Ciência". Ambas as ações, infelizmente, estão suspensas atualmente.

A inserção da perspectiva de gênero na pesquisa científica tem sido uma das iniciativas indicadas para impulsionar a produção do conhecimento de forma plural. O fomento de chamadas específicas sobre gênero impulsionou a pesquisa sobre este tema em diversas áreas do conhecimento: saúde, meio ambiente, violência, dentre outros. Durante os anos de atividade do programa foram implementadas quatro chamadas, tendo sido apoiados 659 projetos de pesquisa, envolvendo um valor aproximado de R$ 21 milhões.

O prêmio *"Construindo a Igualdade de Gênero"* era voltado para estudantes de ensino médio, da graduação e da pós-graduação. No âmbito do prêmio, concorriam e eram selecionados trabalhos científicos e práticas pedagógicas sobre

igualdade de gênero. Estes trabalhos eram publicados em uma revista específica e os estudantes eram agraciados, como parte da premiação, com bolsas de formação (iniciação científica, mestrado, doutorado), conforme sua etapa acadêmica. O prêmio contribuiu tanto para a formação de pesquisadores no campo de gênero quanto para dar visibilidade a trabalhos inovadores, de qualidade, sobre a temática. Ao todo foram dez edições, com cerca de 29 mil estudantes inscritos.

Foram realizados dois encontros *"Pensando Gênero e Ciências",* em 2006 e 2008, com integrantes dos núcleos de gênero das universidades. Com a participação de pesquisadoras renomadas, os encontros promoveram a reflexão sobre o campo de gênero e sobre a promoção da equidade de gênero na ciência e tecnologia. Os eventos produziram recomendações para a consecução dos objetivos do programa, como a implementação da prorrogação de bolsas em função da maternidade.

Em 2013 e 2018 foram lançadas as Chamadas "Meninas e Jovens Fazendo Ciências Exatas, Engenharias e Computação", visando incentivar o ingresso e a permanência de jovens nas carreiras nestas áreas. Foram aprovados cerca de 444 projetos ao todo, envolvendo o montante aproximado de R$19 milhões. Estas ações impulsionaram a discussão local sobre equidade de gênero e permitiram a aproximação das participantes com o ambiente de pesquisa e universitário, incentivando-as a buscar o ingresso na graduação.

Destacamos as ações de divulgação científica com enfoque em gênero, como a iniciativa "Pioneiras da Ciência", que contribui para a visibilidade de histórias de mulheres na ciência, bem como para a construção de um imaginário social em que as palavras "mulher" e "cientista" convivam em harmonia numa mesma frase. Conheça todas as pesquisadoras já homenageadas.[1]

Também é importante lembrar as diversas ações em benefício da carreira científica das mulheres, como a possibilidade de prorrogação da bolsa e a inserção da licença maternidade no Currículo Lattes. Desse modo, foi reconhecido o impacto da maternidade na permanência e ascensão de mulheres no sistema científico.

O "Programa Mulher e Ciência" visibilizou e tornou possível a ampliação do debate de gênero na ciência e tecnologia, tornando-se um vetor de ações para o fomento da equidade de gênero dentro do CNPq. Além disso, teve um efeito multiplicador em toda a rede de atores do Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia.

Os obstáculos à equidade de gênero na ciência e tecnologia são multifatoriais. Para enfrentá-los, precisamos de uma política robusta e multifacetada, que inclua não só ações para inclusão das mulheres na ciência como a própria transformação da ciência, como processo e como produto. É preciso impulsionar a transformação das instituições, de modo a viabilizar a atuação e a progressão de mulheres nas carreiras científicas, revendo assim o padrão androcêntrico da cultura científica. Também é necessário fomentar a produção de um conhecimento plural que inclua a perspectiva de gênero em suas interseccionalidades com outros temas, como raça, etnia e classe.

Ao longo dos 16 anos do programa, ainda não alcançamos a tão almejada equidade de gênero na ciência e tecnologia, mas avançamos em reconhecer este desafio e implementar ações que contribuíram e contribuem para uma ciência mais plural.

Conheça mais sobre o Programa em https://www.gov.br/cnpq/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/mulher-e-ciencia/mulher-e-ciencia.

1 https://www.gov.br/cnpq/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/mulher-e-ciencia/pioneiras-da-ciencia-1

Cientistas inspiradoras: Celina Turchi, Márcia Barbosa e Mariângela Hungria



Normanda Araujo de Morais
Docente do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade de Fortaleza (Unifor). Membro afiliado da Academia Brasileira de Ciências (ABC) 2020-2024. Bolsista de Produtividade 1D do CNPq

Nesta seção, vamos conhecer um pouco mais da carreira de três importantes pesquisadoras brasileiras, Celina Turchi, Márcia Barbosa e Mariângela Hungria, com trajetórias de destaque nas suas áreas de conhecimento - infectologia, física e agronomia, respectivamente.

Todas têm uma carreira de excelência, corroborada pelo reconhecimento da comunidade científica nacional e internacional e pelo expressivo número de prêmios, distinções e honrarias com que têm sido cumuladas.

As pesquisadoras responderam a questões acerca dos fatores que favoreceram e dificultaram as suas carreiras, como percebem a iniquidade de gênero na ciência, quais as suas linhas de pesquisa atuais e quais os seus sonhos e expectativas para a ciência brasileira.

As entrevistas são um importante farol, não só para reconhecermos e fortalecermos mecanismos que historicamente estão relacionados ao sucesso acadêmico (dedicação pessoal; influência de familiares e mentores; formação de qualidade em instituições que valorizam a pesquisa; experiências de internacionalização; financiamento de pesquisas, dentre outros), como também para a sinalização de mecanismos que insistem em perpetuar a iniquidade de gênero na ciência (machismo/sexismo; falta de políticas públicas específicas que valorizem a maternidade e as mulheres na ciência, por exemplo).

Ao trazer um pouco das trajetórias dessas brilhantes cientistas, queremos uma vez mais dar voz e valorizar o papel das mulheres na ciência. Que as gerações futuras de meninas e mulheres cientistas possam ter muitas e muitas Celinas, Márcias e Mariângelas a lhes inspirar...



Celina Maria Turchi Martelli

Pesquisadora do Instituto Aggeu Magalhães, vinculado à Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz/Pernambuco). Coordenadora do Grupo de Pesquisa da Microcefalia Epidêmica (MERG), ela tem desenvolvido projetos na área de infecção pelo vírus zika desde 2015, quando junto com sua equipe conseguiu identificar a associação do vírus zika com a microcefalia. Especialista em epidemiologia das doenças infecciosas, Celina Turchi foi citada entre as dez cientistas mais importantes do mundo, segundo a revista *Nature,* em 2016, e selecionada pela revista Time como uma das 100 pessoas mais influentes em 2017. Em 2018, foi agraciada com a Medalha Nacional do Mérito Científico, pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. É membro titular da Academia Brasileira de Ciências (ABC) desde 2018. É bolsista de Produtividade 1C do CNPq

Que aspectos contribuíram para você se destacar nacional e internacionalmente em sua área de conhecimento?

Acredito que fazer parte do grupo de pesquisadores do Instituto Aggeu Magalhães Fiocruz (IAM-Fiocruz) foi fundamental no processo de formação rápida de um grupo-tarefa durante a pandemia de zika associado aos surtos de microcefalia grave de 2015 e 2016. Reconheço também o papel fundamental do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás, a instituição de ensino e pesquisa em que atuei durante quase três décadas e que faz parte da minha trajetória de pesquisadora e professora.

O reconhecimento científico nacional e internacional acontece, em geral, com o grupo de pesquisadores que, com suas investigações, consegue fazer avançar o conhecimento científico. Inicialmente, coordenei o Grupo de Pesquisa da Microcefalia Epidêmica, força-tarefa formada para investigar a causa do surto de microcefalia detectado no Nordeste do Brasil, no período da declaração de Emergência em Saúde Pública de Interesse Nacional e Internacional em 2015 e 2016. Desde então, pesquisamos diferentes aspectos do espectro da síndrome da zika congênita em coorte de crianças e, também, as questões relacionadas à infecção viral em gestantes e o sistema de vigilância.

Finalmente, o apoio do CNPq foi decisivo na minha formação de pesquisadora, me dando oportunidade de desenvolver investigação em áreas prioritárias. Recebi bolsa de pós-graduação na *London School of Hygiene and Tropical Medicine*, Inglaterra, oportunidade que considero fundamental na minha formação e trajetória profissional. Tenho orgulho de fazer parte dos pesquisadores que recebem a chancela de bolsistas de pesquisa do CNPq; colaborei no Comitê de Assessoramento (CA) de Saúde Coletiva e Nutrição e atuo como parecerista de projetos. Como pesquisadora, reconheço o CNPq como instância pública essencial para o avanço e continuidade das atividades científicas no Brasil.

Que obstáculos você enfrentou para chegar onde chegou?

Penso que nós, pesquisadores em epidemiologia das doenças infecciosas e saúde pública, enfrentamos alguns desafios ao longo das últimas décadas. A descontinuidade e a redução de financiamento e a falta de incentivos para formação de pesquisadores estão entre os principais. Posso dizer que a descontinuidade de algumas linhas importantes de pesquisa e mesmo a falta de condições mínimas de retenção de pesquisadores jovens no Brasil são verdadeiros obstáculos.

Investigar em tempos de pandemia é como atuar em situações extremas, de guerra, em que respostas urgentes são essenciais para tomar decisões de saúde pública. Trabalhar sob pressão, com incertezas e sob visibilidade midiática são, sim, desafios enfrentados pelas equipes de pesquisa em tempos de pandemia. Além da competência

Tenho orgulho de estar entre os pesquisadores que recebem a chancela de bolsistas de pesquisa do CNPq.

científica, precisamos desenvolver habilidades para comunicar os resultados da pesquisa para a sociedade em geral. Nessas circunstâncias especiais, a existência de equipes multidisciplinares competentes, trabalhando em instituições consolidadas, com experiência prévia em pesquisa e na divulgação dos resultados são fundamentais.

Na perspectiva de pesquisadora de destaque e mulher, como você avalia a iniquidade de gênero na ciência?

Estamos inseridas em uma sociedade desigual do ponto de vista socioeconômico, de gênero e de raça. Somos maioria no campo da área da educação e saúde em geral, mas não nas posições decisórias nos conselhos, direção dos institutos de pesquisa e ainda somos poucas nas representações governamentais para formulação de políticas públicas. Mas gostaria de ressaltar os avanços, citando a presidente da Fundação Oswaldo Cruz, Nisia Trindade Lima, que vem liderando com sucesso essa reconhecida instituição de pesquisa, em situação de grande turbulência de saúde pública, devido às pandemias de zika e de covid-19 e suas consequências dramáticas, nacional e globalmente.

Especificamente, nas ciências médicas, como você percebe isso?

Pandemias, em geral, não são gênero-neutras. Lembramos que a última pandemia de zika, com eventos congênitos, atingiu de forma desproporcional as mulheres na sua saúde reprodutiva. Acrescente também a carga enorme para as mulheres que, geralmente, são as cuidadoras das crianças acometidas.

Vale lembrar que, nessa prolongada sindemia da covid-19, as mulheres representam um grande percentual de trabalhadoras em saúde, chegando a quase 90% nas categorias que prestam os cuidados diretamente aos pacientes internados pela doença, no que diz respeito às equipes de enfermagem.

Você poderia situar brevemente a sua área de pesquisa e projetos atuais?

Mesmo durante a sindemia de covid-19, o grupo de pesquisa do qual faço parte continuou o monitoramento das crianças com síndrome da zika congênita e a análise de dados da vigilância epidemiológica. Aqui ressalto a interseção entre duas emergências de saúde pública. As restrições de movimento (*lockdowns*) exigidas pela epidemia de covid-19, além dos entraves econômicos e de sobrecarga dos serviços de atenção à saúde, prejudicaram o atendimento aos pacientes com outras doenças e também as atividades de campo de pesquisa. Somatório de tragédias. No entanto, o período de pandemia foi marcado por intensa produção acadêmica e de desenvolvimento tecnológico, produzindo enormes avanços científicos. Desde o início da pandemia de covid-19 temos analisado dados regionais do sistema de vigilância para subsidiar a tomada de decisão dos gestores em saúde. Participamos também de pesquisa sobre os fatores de risco e as condições de trabalho dos profissionais de saúde que atuam na linha de frente, especialmente no atendimento aos pacientes com covid-19 na região metropolitana de Recife, em Pernambuco. Esse projeto foi expandido para outras capitais do Brasil, em esforço multicêntrico para avaliar os riscos inerentes ao trabalho profissional durante a crise de saúde nas diferentes regiões do país.

O que as pandemias da zika e da covid-19 tem nos ensinado sobre ciência no Brasil?

Pandemias como a de zika mostraram que com instituições de pesquisa sólidas, com serviços de saúde pública de qualidade, como o SUS, e com coordenação nacional é possível controlar, ou ao menos minimizar, os danos decorrentes de crises sanitárias extremas. Acredito que há muito espaço para melhorarmos, em termos de políticas públicas de incentivo à pesquisa, desenvolvimento e educação.

Quais as suas perspectivas e sonhos para a ciência no Brasil?

Sonho com um país menos desigual, com educação para todas e todos e com o estabelecimento de políticas públicas de incentivo à produção de conhecimento. As perspectivas imediatas não parecem promissoras para a ciência. No entanto, os pesquisadores brasileiros vêm se empenhando arduamente na busca de respostas e da comunicação dos seus conhecimentos para a sociedade.



Marcia Cristina Bernardes Barbosa

Professora titular da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Atua na área de física, com ênfase em física da matéria condensada e no estudo da água e de suas anomalias. Por estes estudos, ganhou o Prêmio Internacional L'Oréal-Unesco para Mulheres nas Ciências em 2013. Por sua atuação junto à pós-graduação, ganhou o Prêmio Anísio Teixeira da Capes em 2016, tendo sido agraciada pela Presidência da República com a Ordem Nacional do Mérito Científico, como comendadora, em 2018. No ano de 2019, foi indicada como uma das mulheres que mudou o mundo com a ciência pela ONU Mulheres e, em 2020, foi indicada como uma das 20 mulheres mais poderosas do Brasil, pela *Forbes* Brasil. Desde 2014 é membro titular da Academia Brasileira de Ciências (ABC) e, desde 2020, da Academia Mundial de Ciências (TWAS). É bolsista de Produtividade 1B do CNPq

Que aspectos contribuíram para você se destacar nacional e internacionalmente em sua área de conhecimento?

Olha, eu acho que foram os "não" que eu ouvi. Eu não sou subserviente, não fui subserviente ao poder estruturado quando eu era estudante. Eu questionava em sala de aula o poder dos grandes professores. E cientistas têm que ser assim, meio questionadores mesmo. E "porque sempre foi assim!" ou "porque sim!" nunca foram respostas para mim. Professor é pessoa, igual a todo mundo. Pode ser importante, pode ser reconhecido, mas o estudante de ciência tem que questionar. Nem tudo que aquela pessoa diz é verdade. Então, não é questionar brigando, é questionar com tranquilidade. Dizer que não acha que tem que ser assim, que vai tentar fazer de outro jeito e que, se quebrar a cara, vai assumir.

Outro aspecto é que eu sempre fui a estrela principal da minha vida. Em ciência, as pessoas têm diferentes estratégias. Têm cientistas que gostam de começar a carreira em um grupo grande, ouvir os mais velhos e aí, em algum momento, ele ou ela se torna o mais velho. Eu já muito jovem fundei meu grupo de pesquisa, por contingências e porque eu sou assim. Eu não fico ouvindo "faz assim". Por quê? Eu quero fazer de outro jeito. Então esse questionamento foi um ingrediente importante para eu me sentir tranquila no ato de fazer o que eu acho que devo. Essa atitude potencializou algumas coisas, permitiu que, em momentos-chave, ficasse muito claro que quem tinha feito o que eu fiz fui eu. Não um chefe ou uma chefe, mas eu mesma, porque só tinha eu na sala, então era eu que tinha feito.

E em termos institucionais, você destacaria algum aspecto que marcou a sua trajetória?

Tudo. O Instituto de Física da UFRGS, onde eu me formei, foi muito importante, porque as pessoas tinham uma paixão pela ciência. Eu discordava da metodologia, porque era uma época em que as pessoas eram muito autoritárias para o meu gosto. Eu enxergava isso, mas entendia que elas eram autoritárias porque tinham um desejo de que as instituições fizessem pesquisa. Foi muito importante eu entender essa paixão, esse desejo, essa opção pela pesquisa.

Quando eu terminei o doutorado tinha um concurso que eu poderia fazer, mas eu sabia que se eu fizesse o concurso e passasse, eu teria que ficar. Então decidi passar um tempo fora do Brasil primeiro. Essa decisão de ir para o exterior muito jovem, me desafiar em um grupo muito importante, tentar sobreviver lá e fazer todos contatos possíveis e imagináveis para depois voltar para o Brasil foi decisiva. E aí voltei para o Brasil, consegui fazer um concurso e entrei para a UFRGS. Então optei por tentar internacionalizar, porque era o jeito de cultivar essa paixão que eu tinha aprendido na instituição, a paixão pela ciência. Eu via que as pessoas tinham feito vidas profissionais com sacrifício para montar uma instituição que priorizasse a pesquisa. Então resolvi me jogar nesse caminho, de modo parecido com o que outros fizeram.

Que obstáculos você enfrentou para chegar onde chegou?
A primeira coisa é que eu vinha da escola pública. Aí entrei numa universidade em que, na minha época, só tinha gente vindo das escolas privadas. Sou da geração dos *yuppies*, como chamam nos Estados Unidos, aquela geração que nasceu pra brilhar — mas não quando vem de escola pública. E eu achava que era brilho demais pro meu gosto, todo mundo achava que ia ganhar o Prêmio Nobel no ano seguinte e eu achava muito engraçado. Mas foi um baque de diferença de formação. Não foi só diferença de formação no sentido da autoestima, que era mais elevada nos outros, mas a diferença de formação intelectual, pessoal. Eu nunca tinha lido filosofia, eu nem sabia quem era Karl Marx. Eu não sabia um monte de coisas que eram cruciais naquela época da ditadura militar. O segundo baque era ser mulher nas ciências físicas, onde não tinha mulher, onde eu olhava em volta e via algumas lideranças femininas, mas que eram muito sufocadas. Era um momento em que, nas universidades, não tinha muitas mulheres "no poder", nem nas áreas sociais e biológicas, nem na liderança estudantil. Eu achava que tinha alguma coisa esquisita.

Pensando nessa iniquidade na ciência de uma forma mais ampla, como é que você tem se situado com relação a isso? Viu muitas colegas ficarem pelo caminho?
Muitas! Quando eu era aluna de iniciação científica, via os professores "poderosos" e não ia muito com a cara deles. Primeiro porque eu sentia que, como eles eram muito autoritários, haveria confronto, eu via que não ia dar certo. A primeira coisa que eu fiz, então, foi trabalhar com uma mulher e vi ela sofrendo a pressão dos "poderosos". Ela era brilhante, uma pessoa que fazia um trabalho bonito, cuidadoso, difícil. Mas acabou largando a ciência e indo para a área administrativa. Quando eu vi aquilo acontecendo, pensei que estava muito errado. Comecei a ver outras mulheres que começaram brilhantes, mas eram chamadas de "esforçadas". E elas acabavam indo por outro caminho, mas não por opção, por exclusão! E fui vendo outras coisas ainda piores. Em um determinado momento, vi um desses "poderosos" comparando um aluno e uma aluna e ele dizia: "Ele é bom, ela é esforçada". E ela era muito mais brilhante que o aluno. Eu pensava "Mas o que é isso? O que esse professor está fazendo com a autoestima da aluna?". Sem falar nas mulheres que sofreram assédio. Eu via todas as formas de assédio e as mulheres desistirem por causa disso. Elas iam fazer outra coisa, iam para outro ambiente. Eu via acontecer e não tinha poder para resolver. Mas eu reservava o sentimento para um momento em que eu pudesse fazer alguma coisa. Pensava: "Quando eu puder, quando eu estiver mais forte, eu vou trabalhar nesse assunto". Porque é simplesmente inaceitável.

Então, você falou do assédio, da desvalorização da competência da mulher cientista. E a questão da maternidade, como é que você percebe isso influenciando essa desigualdade?
Eu não tenho filhos, uma opção bem pessoal. Eu tenho muitos outros interesses e a maternidade não "cabia" com esses outros interesses.

Você pode "querer não querer"...
Eu podia "querer não querer" e poderia decidir "querer" a qualquer instante. Eu não tenho nenhum problema com esse assunto. Percebo que a maternidade muda os tempos da produção científica. Tem um grupo maravilhoso chamado *Parent in Science* que estuda isso e mostra que a produção das mulheres diminui quando se tornam mães.

Quando eu entrei na União Internacional de Físicos, há 20 anos, foi criado um grupo de trabalho pra olhar a questão da mulher na carreira. Aí tomamos uma atitude absolutamente diferente. Em vez de olhar pro estudo, criamos um grupo e fizemos um grande evento internacional, em Paris. Na época, eu era uma pesquisadora muito jovem e o resto do grupo era só de gente importante. Eu virei a coordenadora do grupo, porque havia um desafio. Era 1999, o começo da internet. Eles diziam: "Como é que a gente vai montar esses times?" e eu dizia: "Eu tenho contatos no mundo inteiro, eu monto os times". E aí fizemos um evento tendo como tema fundamental "Como conciliar carreira e família". Esse tema era central, porque a carreira científica era desenhada para homens. Desde então esse grupo existe, reúne 65 subgrupos, cada um fazendo política científica em seus respectivos países, olhando vários aspectos.

Esse tema é muito central, porque é bastante perceptível que a mudança na carreira de um homem, com filho ou sem filho, é zero. Mas ter

A diversidade transforma o conhecimento. Precisamos trazer mais gente com diferenças culturais, com histórias diferentes, pra olhar para as soluções de problemas e desenhar instituições diferentes.

filhos muda a carreira de uma mulher cientista, é diferente. Temos aí duas questões que precisam ser resolvidas. Uma é a incorporação da família ao cotidiano do trabalho e outra é trazer o homem para a tarefa de cuidar da família. A maternidade não é uma questão individual e isso tem que estar claro nos projetos das empresas, das instituições, como é que elas vão lidar com essa questão.

Na UFRGS, organizamos um concurso pra docente que leva em conta a maternidade. Se a banca não tiver mulheres, vai ter que justificar o porquê de não ter mulheres. Temos que começar a incorporar isso na distribuição de trabalho, permitindo que as pessoas que têm filhos consigam progredir na carreira, alcançar postos de destaque. Eu quero pessoas com filhos na ótica da construção das instituições, porque traz um olhar distinto.

Especificamente na física, como você percebe isso?

No mundo inteiro, a física tem um problema: o percentual de mulheres não avança ou avança muito pouco. Então, nós precisamos trabalhar na base para que as crianças, as meninas, percebam que física também é pra elas. Para isso a gente precisa fazer um investimento. As pessoas que compõem o ambiente acadêmico da física têm que perceber que a diversidade é um instrumento de ciência. Um colega meu disse: "A física viveu tão bem sem as mulheres, por que você quer tanto que elas venham?". Porque trazer a diversidade transforma o conhecimento e isso não está acontecendo, no Brasil nem no mundo. Acontece em algumas áreas de ciências sociais, onde o ingresso da diversidade está estimulando outros olhares e outras perguntas. Porque a diversidade faz com que olhemos a resposta de uma pergunta de um jeito diferente. E faz mais, possibilita que outras perguntas sejam feitas. Então precisamos trazer mais gente com diferenças culturais, com histórias diferentes, pra olhar para as soluções de problemas e desenhar instituições diferentes.

Você poderia situar brevemente, por favor, a sua área de pesquisa e projetos atuais?

Eu estudo física básica. Tento entender e manipular os mais de 70 comportamentos estranhos da água. Um desses comportamentos é que a água flui super rápido quando passa por furinhos nanométricos. Um nanômetro corresponde a um fio de cabelo partido 60 mil vezes. Nessa condição, a água flui muito rápido. Fazemos simulações mostrando isso, como isso muda com diferentes materiais, buscamos entender as interações. Assim, tentamos desenhar computacionalmente filtros para limpeza de água, ou filtros para captar água, entendendo as "maluquices" da água. Estamos querendo usar esses truques, dela fluir rápido por espaços pequenos, dela gostar muito de certas superfícies, odiar outras. Brincamos com as anomalias da água para propor estruturas que serão capazes de produzir água limpa em pequena escala, estruturas para ter em cidades pequenas, em uma região pequena, para passar a noção da ciência escalável no pequeno, a ciência possível para qualquer parte da sociedade. Eu já fui à Jordânia e quando eu mostrei meu projeto, algumas pessoas perguntaram se já tem protótipo. E eu digo não, que sou teórica. Agora eu tenho alunos engenheiros que estão começando a pensar em como fazer de verdade. Porque a Jordânia não tem como fazer uma planta de verdade, é um país pequeno, pobre. Então, essa visão da ciência básica que atua num problema concreto, de olho no meio ambiente, é um setor da minha cabeça. Um outro setor que tá lá do outro lado dessa minha cabeça é olhar para a questão de gênero com um levantamento de dados e com compreensão do que está melhorando, do que está acontecendo, e assim oriento funcionários do governo que querem fazer doutorado nessa

área enquanto trabalham. E uma terceira área é olhar a construção de políticas públicas baseadas em evidências. Então, de novo, funcionários do governo que querem discutir, por exemplo, acesso aberto, que é um instrumento global. O que são os instrumentos que a gente pode construir para desenhar políticas baseadas em evidências para acesso aberto? Eu escrevi para as agências e ninguém está pensando direito nesse assunto, muito menos em construir políticas. Publicamos sobre políticas existentes no mundo, sobre o que está acontecendo no Brasil sobre esse tema, por que é que acontece do jeito que acontece e como poderíamos contribuir para modificar. Olhar políticas e instrumentos de política de acesso aberto é um exemplo, mas eu olho outros exemplos, voltados para como construir política baseada em evidências.

O que a pandemia de covid-19 tem nos ensinado sobre ciência no Brasil?
Primeiro que o Brasil faz ciência, faz ciência de ponta. Mas eu acho que o que o cientista brasileiro mais aprendeu é que ele precisa falar com as pessoas.

E qual o seu sonho para ciência do Brasil? Quais são as suas perspectivas?
Meu sonho é implantar no Brasil uma política que seja de Estado, que independa do governo, que a gente consiga ter financiamento regular, ininterrupto, que forme as pessoas. Pessoalmente, eu ainda sonho em conseguir construir um dia, eu ou meus alunos, esse protótipo que vai vir do Brasil para ter água limpa no mundo. Porque o próximo grande desafio mundial vai ser a água. Precisamos ter soluções e que lindo ia ser, uma solução que venha aqui do nosso país.



Mariangela Hungria da Cunha

Pesquisadora da Embrapa. Professora da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Tem desenvolvido projetos na área de agronomia, com ênfase em biotecnologia do solo. Recebeu o título de Comendadora da Ordem Nacional do Mérito Científico da Presidência da República em 2008 e na classe Grã-Cruz, área de Ciências Agrárias, em 2018. No ano de 2020 foi contemplada com o Prêmio TWAS (*Third World Academy of Sciences*)-Lenovo em Agricultura e em 2021 foi indicada como uma das cientistas mais influentes do mundo (*Stanford University*) e como uma das Mulheres mais poderosas do Agro (Lista *Forbes*). Desde 2008 é membro titular da Academia Brasileira de Ciências (ABC) e, desde 2022, da Academia Mundial de Ciências (TWAS). É bolsista de Produtividade 1A do CNPq

Que aspectos contribuíram para você se destacar nacional e internacionalmente em sua área de conhecimento?

Olha, é sempre muito esforço. Eu sempre fui muito estudiosa, bastante esforçada, então eu atribuo esse reconhecimento muito a esse esforço. Procurei fazer as coisas em que acreditava e de que gostava, não me importava com sucesso na carreira, em brilhar, nada disso. Fui fazer microbiologia do solo porque eu gostava daquilo. Os meus professores falavam: "Você é inteligente, você tem que ir para os fertilizantes químicos", porque era o tema que estava no apogeu, sabe? As pessoas conseguiam empregos bons. Não existia emprego em microbiologia naquela época, era uma área vista como algo que não leva a lugar nenhum. Mas eu dizia "não, não quero ir pros fertilizantes químicos, vou me esforçar, alguma coisa vai dar certo e eu vou conseguir". E eu realmente acho que nasci com a vocação para cientista. Desde criança eu adorava tudo relacionado á natureza, gostava de procurar as plantas, os bichinhos da terra e também de fazer experiências com a minha avó, que era professora de ciências. Eu tive o grande privilégio, a grande sorte, de ter tido uma avó mágica. E ela realmente me despertou. Eu tinha vocação, mas ela teve um papel fundamental. Por isso acho muito importante termos essa atitude de despertar a vocação nas crianças, desde o jardim de infância. Ainda mais nas meninas, porque queremos aumentar a massa crítica de mulheres na ciência, certo?. Se eu não tivesse tido a minha avó, talvez eu tivesse despertado para outra coisa. Mas eu sempre me interessei por ciência, lia sobre a vida dos microbiologistas, queria saber tudo, e me encontrei. Se encontrar é muito importante. Quando fazemos as coisas bem feitas, a gente consegue se encontrar, de uma maneira ou outra.

E institucionalmente? Você tem algum destaque a fazer?

Sim. Eu estudei em São Paulo, fiz mestrado na Esalq [Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz]. Mas eu não queria ficar em São Paulo. Tinha muita vontade de ir para Amazônia, pro Nordeste. Nessa época, havia uma pessoa super forte, uma mulher fabulosa, a Dra. Johanna Döbereiner, no Rio de Janeiro. Era assim: eu aplicava pra ir pra Amazônia e pro Nordeste, mas não conseguia - quem conseguia era quem tinha a carta da Dra. Johanna. Então eu pensei: "vou ter que ir lá pro Rio pra ganhar uma carta dessa mulher". E fui, para fazer o doutorado. Ela gostou muito de mim, oito meses depois me deu um emprego e me convenceu a ficar. Aí eu entrei na Embrapa e fiquei. Talvez na época, com 23 anos, eu não soubesse valorizar, eu achasse que aquilo que a Dra. Johanna fazia era normal, sabe? Mas hoje eu vejo que não era. Foi um grande privilégio. Por exemplo, a Dra. Johanna estava todo o tempo presente, ela sabia o que cada um ali do grupo fazia. Ela perguntava sobre nossos resultados, queria saber, queria discutir. Eu achava que todo orientador, todo pesquisador, era assim. Mas hoje

Um país que realmente quer que a mulher entre no mercado de trabalho e seja competente tem que oferecer uma estrutura acessível financeiramente, porque no Brasil existem escolas em tempo integral, mas custam um absurdo, poucas pessoas podem pagar.

eu vejo que não. No início da carreira, ter alguém que conhece o seu trabalho, que te pergunta, te estimula, é muito importante. Provavelmente, se eu tivesse ido para alguma outra unidade da Embrapa ou para outra instituição, com 23 anos, onde não tivesse alguém que se interessasse pelo meu trabalho, talvez eu não tivesse ido para frente. Ter tido uma chefe mulher, muito positiva, foi um exemplo muito bom. Ela era uma mulher brilhante, que lutava pelas coisas, uma mulher que levava pesquisa nas costas, super empolgada, que queria que as coisas dessem certo. Que também era mãe, entendeu? E que sabia cozinhar. Era um exemplo muito positivo pra gente que era mulher e que vivia num mundo machista. Ela realmente era um exemplo de "não ligue se falarem que você é mulher, que você não é competente, olhe para mim." Foi uma influência muito positiva na minha vida.

Agora pensando nos obstáculos, nas coisas não tão positivas ao longo da sua trajetória...
Obstáculos... às vezes, o preconceito, né? Quando estava no segundo ano da faculdade, engravidei da minha primeira filha, por acidente. Na época, tive que enfrentar muito preconceito. Tive uma filha especial, com muitos problemas de saúde. Não tinha dinheiro. Não era fácil, eu tinha que trabalhar, naquele tempo não tinha bolsa de iniciação científica. Então eu fazia faculdade e trabalhava numa biblioteca. Era bom, porque eu adorava ler. Fazia muita tradução em casa, de inglês, fazia trabalhos de datilografia. A gente tinha dificuldades financeiras. Mas o que magoava era realmente o preconceito contra mulher: "Ai, mulher é difícil, porque tem que levar filho ao médico". Nossa! Eu ia lá, trabalhava toda noite, trabalhava final de semana e quando tinha que sair um dia para levar minha filha para fazer tratamento, isso era um problema! Por outro lado, quando minha filha especial teve uma crise muito séria, com 17, 18 anos, posso dizer que o trabalho foi uma fonte de força para seguir adiante, uma válvula de escape, pra respirar, tomar fôlego e ir em frente. Tem horas que a gente acha que não vai conseguir. Mas sempre deu certo e acabei conseguindo. Hoje, a minha filha especial é a coisa mais preciosa e querida do mundo.

Na perspectiva de pesquisadora de destaque e mulher, como você avalia a iniquidade de gênero na ciência?
Essa área agrária sempre foi predominantemente masculina. No meu tempo, mais ainda. Mas, está tendo uma reviravolta. Hoje já se encontra na pós-graduação da microbiologia, na biotecnologia, que eu também oriento, às vezes até mais mulheres do que homens nas salas de aula. Um dia desses parei pra ver isso e fiz as contas, deu lá que uns 70% dos meus orientados de doutorado eram mulheres. Então, é uma área onde a gente tem visto isso. O preconceito está diminuindo e as mulheres estão procurando mais a ciência.

Você fez falas muito fortes, enquanto mulher, mãe, pesquisadora e vivendo na pele esse preconceito. E no trato com as alunas, o que é que você tem percebido? Nesse cotidiano, o que se passa?
Eu sempre falei para as minhas alunas: "Olha, maternidade é uma opção, você quer ou você não quer. Agora, se você quer, tenha!". Porque não dá pra ficar esperando. Talvez, se eu não tivesse engravidado por acaso, eu não teria tido filho. E daí, as alunas respondem: "Ah, não, vou terminar a graduação", "vou terminar o mestrado", "vou

terminar o doutorado"; "agora eu quero ir pra fora". Entende? E daí, a vida passa e você não tem filhos. Por isso é que eu falo que se quer ter, tenha. E hoje, é com orgulho que vejo essa valorização da maternidade, esse reconhecimento de que é mais difícil, o CNPq dar esses meses de licença. Nossa, isso é fundamental, porque já é uma agonia você ter que terminar uma tese ou dissertação no prazo, e com filho é difícil, a gente não dorme nos primeiros meses! E eu acho que a gente precisa das crianças, a gente precisa crescer como país. Só que, para isso, a maternidade tem que ser considerada na ciência.

Essas situações que você narrou, relacionadas à maternidade, de não poder levar a filha ao médico, não deixa de ser assédio, né? Mas sabemos que ocorrem outros tipos de assédio, você presenciou isso, ou não? É uma curiosidade em termos de violência de gênero na academia.
Sim, quando eu comecei, eu fiquei meio chocada quando eu ia em congressos. Eram realmente congressos majoritariamente masculinos e a gente era mulher, era jovem. Parece aquela coisa, sabe? Você ia, se preparava tanto, ficava tão nervosa para apresentar algum trabalho e aí você via aquelas observações: "Ah, você estava linda!" Sabe? Eram essas coisas: "Ah, está aí sozinha, está disponível". Entendeu? E não, não está. Tenho uma família que está em casa. Muito legal que eles ficaram em casa pra eu poder ir. Então, realmente, eu presenciei várias situações assim.

E, por quais caminhos você acha que passa a mudança desse cenário de iniquidade?
Olha, eu acho que o fundamental, realmente, são as escolas em tempo integral, com colônia de férias, porque é isso que as mulheres que querem ser mães precisam, elas têm que ter paz de espírito sobre onde deixam os filhos. Eu, por exemplo, fui pros Estados Unidos fazer pós-doutorado com as minhas duas filhas. Eu já era separada, fiquei lá três anos e meio, fiz dois pós-doutorados, morei em dois locais, nunca tive um dia de faxineira e a gente ficou super bem, por quê? Porque elas tinham escola o dia inteiro. Então, um país que realmente quer que a mulher entre no mercado de trabalho e seja competente tem que oferecer uma estrutura acessível financeiramente, porque no Brasil existem escolas em tempo integral, mas custam um absurdo, poucas pessoas podem pagar. Tem que haver uma estrutura pública que permita que as mulheres possam trabalhar. A possibilidade da mulher subir na carreira, no Brasil, está muito relacionada ao poder financeiro, é maior para aquelas que tiveram os melhores estudos, que estão nas melhores posições, que têm dinheiro. Agora, veja só, uma aluna de mestrado que ganha mil e quinhentos reais, pode pagar uma escola integral? Elas geralmente custam mais do que isso e se você for lá na prefeitura tem fila, então isso limita. Eu acho que a maternidade de jeito nenhum é obrigatória, é realmente uma opção, e quem não quer ter filho, que vá em frente, que se dê super bem. Mas aquelas que querem, elas têm o direito de serem mães e têm o direito também de serem profissionais de sucesso.

Você poderia situar brevemente, por favor, a sua área de pesquisa e projetos atuais?
Conforme eu já falei, sempre fui apaixonada por microbiologia do solo. Trabalho com microrganismos que conseguem substituir total ou parcialmente os fertilizantes químicos. Quando eu estava na graduação, conforme eu falei, essa área não era bem vista, pois os fertilizantes químicos eram tudo naquela época. Mas eu achava fascinante essa ideia, porque substituindo os fertilizantes químicos diminuímos muito a poluição; na época, era grave a situação dos rios e lagos, depois vieram os conhecimentos sobre gases de efeito estufa. Eu era fascinada pela possibilidade de fazer agricultura, mas com menos impacto ambiental. E trabalhamos para selecionar microrganismos mais eficientes para soja, feijão, milho, trigo, temos tido bastante sucesso nisso. Hoje o Brasil é líder mundial no uso dessa tecnologia, a gente é líder em nível internacional nessa área.

O que a pandemia da covid-19 tem nos ensinado sobre ciência no Brasil?
Um ponto positivo foi o despertar pra ciência. Eu vi lá em casa. Mora comigo minha mãe, de 91 anos, que tem suas cuidadoras. Elas discutiam imunidade, vinham me perguntar, eu explicava o que era um RNA, por exemplo. Eu acho que houve um despertar para a ciência. Era muito legal ver professores, pesquisadores, nos jornais, falando na TV todos os dias. Contando o que estavam fazendo, falando sobre vacinas. Eu acho que esse ponto da valorização da ciência foi muito importante. Em termos pessoais, para a população, foi

tudo horrível. Não vejo absolutamente nada de positivo em tanto sofrimento. Um aprendizado que ainda estamos passando, né? Mas que não serviu para nada. Mas para a ciência, foi bom.

E qual o seu sonho para ciência do Brasil?
É uma grande frustração ser capacitado, ter certeza de que pode fazer uma coisa e não conseguir, porque não tem recursos. Eu, por exemplo, quando estava lá nos Estados Unidos, fui convidada para ficar, mas eu não quis. Sou muito grata por ter tido ensino público gratuito e achava que tinha que retornar isso ao país. Sempre acho que um pouco que eu faça, vai fazer muita diferença. É muito triste você saber que pode fazer uma coisa, mas não tem o reagente, não tem o equipamento, não tem nada. Então, o que eu desejo no futuro é que realmente os cientistas brasileiros possam expressar seu potencial. Agora, por exemplo, a gente está com um problema terrível de fuga de cérebros. Eu tenho alunos que foram para fora e eu fico assim, olhando, quanto eu investi ali em cada um deles. Esse pessoal só está lá fora porque não tem condições de fazer nada aqui. Só espero que no futuro haja isso, que eu nunca tive em toda minha carreira. Se eu tivesse tido os equipamentos, os reagentes... poderia ter feito muito mais. Eu sempre falo que no Brasil a gente não faz pesquisa, a gente faz milagre. Porque fazer o que a gente faz com o dinheiro e a estrutura que nos dão, é milagre mesmo.



Velhices que brotam no/do semiárido mineiro – Raquel de Oliveira Barreto, Universidade Federal de Minas Gerais.

Primeiro lugar no VIII Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2018.

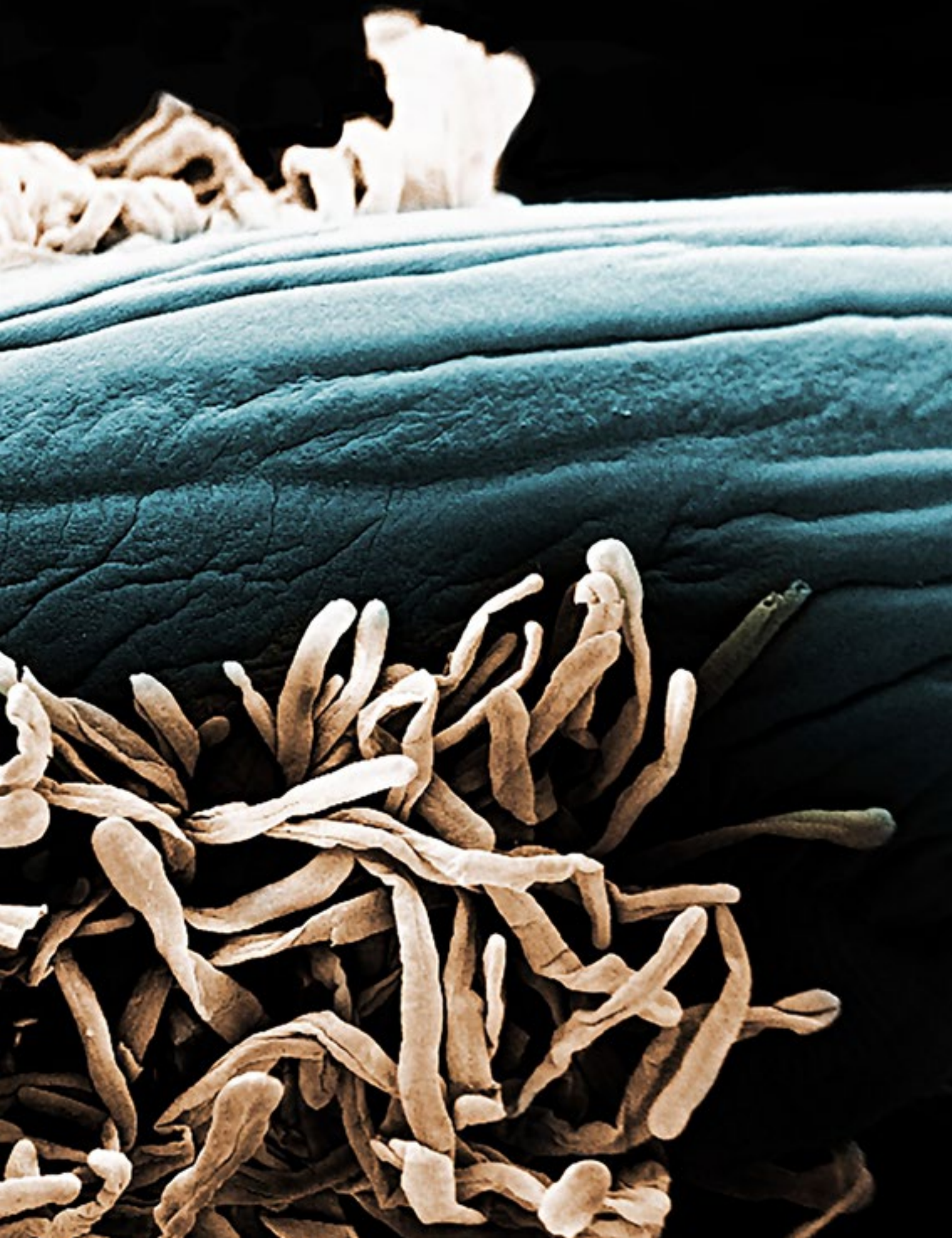
Produto da tese de doutorado em Administração, "Cartografia dos modos de ser da velhice e do trabalho rurais no médio Vale do Jequitinhonha", defendida em 2018, no Centro de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração da Universidade Federal de Minas Gerais. O registro é de Dona Ana, 105 anos, moradora de Araçuaí, município do Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais. Ele compõe as múltiplas narrativas (orais e fotográficas) produzidas e analisadas na pesquisa em que a seguinte tese é defendida: Não existe uma velhice, mas modos de ser velho, experiências singulares de vivência desse fenômeno em diferentes territórios.

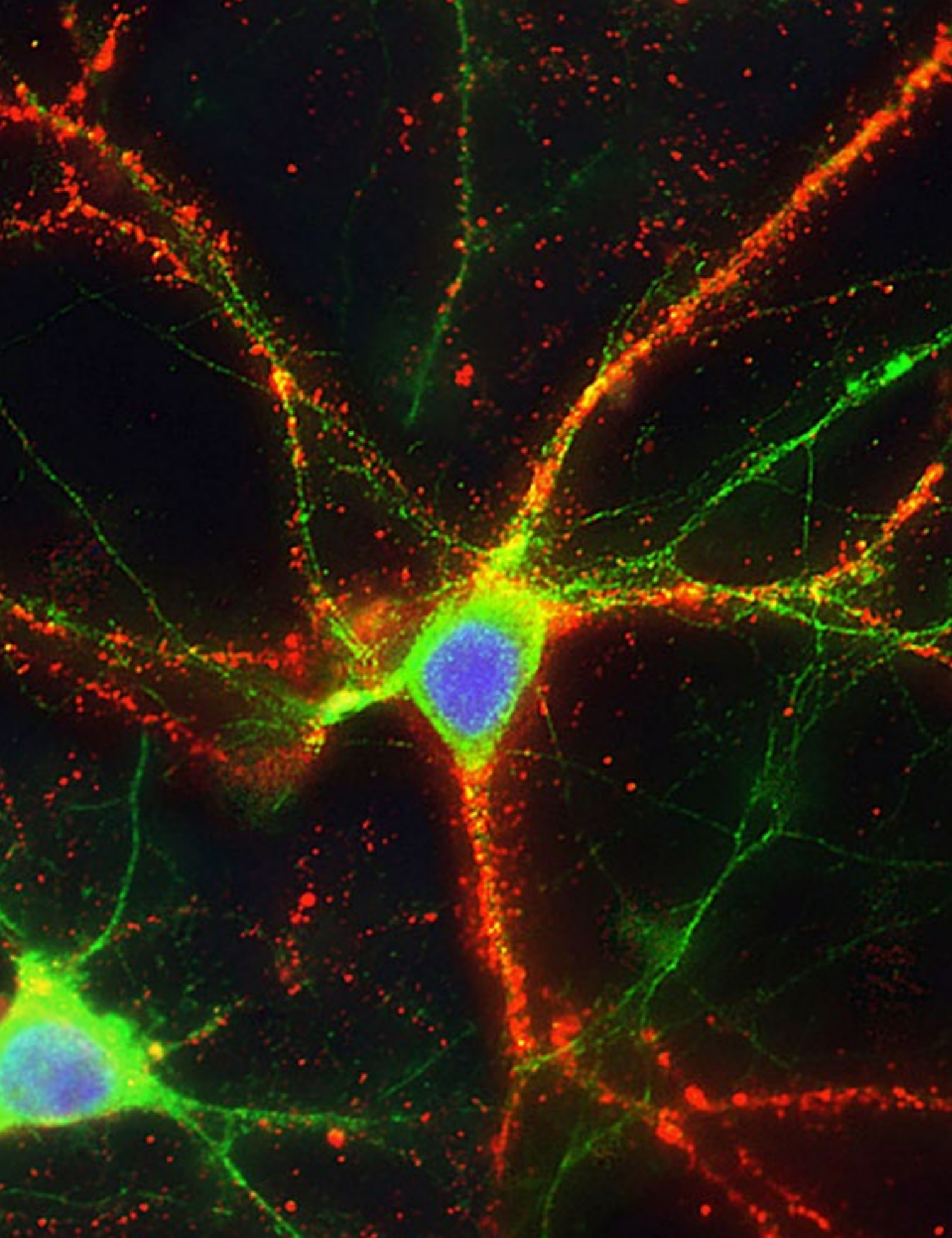


O tubarão dentro do útero – Aline Nayara Poscai, Universidade Estadual Paulista.

Terceiro lugar no X Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2020.

Embrião de tubarão-azul, *Prionace glauca*, com pouco mais de 4 centímetros. Essa espécie é de extrema importância, uma vez que atua como predador de topo equilibrando todo o ecossistema marinho. Devido à excessiva captura, essa espécie é classificada como quase ameaçada, de acordo com a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção da IUCN (https://www.iucnredlist.org/). O conhecimento da biologia de espécies como esta é um passo para podermos criar políticas públicas e ferramentas de gestão fundamentais para a conservação e preservação destas espécies e do ambiente oceânico.





seção inovação

Floresta neuronal queimando: uma imagem para não esquecer – Maíra Assunção Bicca, Universidade Federal de Santa Catarina.

Segundo lugar no VI Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2016.

Da pesquisa "A participação do receptor TRPA1 na toxicidade induzida por oligômeros de betaamilóide em diferentes modelos experimentais: um potencial novo alvo para a doença de Alzheimer", a imagem mostra as células neuronais de cultura primária de rato em aumento de 1000 vezes. Os neurônios (em verde e núcleo celular azul) foram tratados com a toxina que é responsável pela iniciação e propagação da doença de Alzheimer, a proteína beta-amilóide em oligômeros (vermelho). As toxinas atacam os dendritos neuronais, causando toxicidade e perda de memória. Os neurônios tratados com o antagonista do receptor TRPA1 (hipótese da tese de doutorado) são protegidos deste ataque: uma imagem para não esquecer.

Pensando o novo **Marco Legal** das *Startups* e do Empreendedorismo Inovador



Alexandre Guilherme Motta-Sarmento
Analista em C & T do CNPq. Professor colaborador do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)



Diones dos Santos Lima
Vice-presidente executivo da Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro



Linnyer Beatrys Ruiz Aylon
Assessora da Pró-reitoria de Extensão e Cultura da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Presidente da Sociedade Brasileira de Microeletrônica (SBMicro). Bolsista de Produtividade em Pesquisa 1D do CNPq

Em junho de 2021 foi promulgada a Lei Complementar nº 182/2021[1] que, formalmente, institui o Marco Legal das *startups* e do empreendedorismo inovador e que, junto com a Lei nº 13.243, de 11/01/2016[2], pretendem estruturar o apoio às Empresas de Bases Tecnológicas (EBTs), marcadamente as *startups*.

Essas empresas são aquelas que têm um produto ou projeto tecnológico e com potencial de mercado que se soma ao potencial empreendedor daqueles que colocarão o negócio em prática.

É importante notar que uma *startup* só existe de fato se seu produto é uma inovação. Inovação empresarial, muitas vezes, é considerada pelo senso comum apenas como incremento tecnológico na produção ou no produto que irá ser comercializado. Entretanto, a inovação pode ir além disso. Pode-se pensar nos processos de modernização, adequação ou melhoramento de tecnologias, mas também nas formas de gestão de empresas e de pessoal, em métodos ou recursos que incrementem a qualidade e competitividade, incentivem melhores relações de trabalho. Podemos considerar como inovadores processos que levem à desconcentração de renda, a benefícios sociais para os públicos interno e externo da empresa, ao incremento da distribuição do conhecimento gerado em empresas, ou em projetos onde essas sejam parceiras.

De acordo com os economistas Cassiolato[3] e Lastres[4], em artigo publicado em 2005[5], a inovação ocorre quando um produto ou serviço é aceito pelo mercado. A determinação do que é ou não inovação é sua aceitação pelo mercado consumidor. A inovação pode ser um produto ou um serviço: vai desde um *hardware*, como um sensor utilizado para diagnóstico de patologias, a uma metodologia para aferição de percepção de produtos no mercado, podendo desenvolver produtos materiais ou produtos intangíveis, como serviços e ideias que agreguem usabilidade e atendam à necessidade do mercado, por exemplo.

Dentre os produtos intangíveis, podemos incluir a análise das formas novas e mais eficientes de organizar e gerir o trabalho nas empresas, os investimentos constantes em educação, capacitação e qualificação dos trabalhadores, a elaboração e desenvolvimento de formas originais de relações capital, produção e trabalho.

A Lei 182/2021 vem com o objetivo de diminuir a já famosa burocracia para os empreendedores, reduzindo a quantidade de documentos e o tempo para criação de novas empresas. Segundo o secretário especial de Produtividade e Competitividade do Ministério da Economia (Sepec/ME), Carlos Alexandre Da Costa, PhD em economia, durante evento transmitido ao vivo do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) em comemoração à entrada em vigor da lei[6], "o marco é um grito de liberdade aos nossos empreendedores, que abrem mão, muitas vezes, de um emprego confortável e do convívio com a família". Da Costa acredita que "o que eles mais querem é a liberdade para transformar nosso país. O novo Brasil é um país inovador, livre, que gera emprego, que transforma com base no talento dos empreendedores."

Os empreendedores de *startups* têm sempre uma espada sobre a cabeça, a famosa **janela de mercado**, ou seja, o tempo que vai da criação, "prototipação", teste, validação, colocação no mercado e o tempo em que gera divisas para a empresa maximizar seus lucros. As etapas podem mudar conforme o produto ou serviço, mas a primeira e última etapas – criação e geração de lucros - são constantes. As janelas de mercado de produtos tecnológicos e inovadores diminuem a cada dia, no mercado global e competitivo que temos hoje. Por exemplo, a janela de mercado para tecnologias da informação e comunicação é de apenas oito meses, como afirmam MOTTA[7] e MAIA[8] em artigo publicado em 2016[9].

Diversos programas lançados no Brasil vêm contribuindo com o ecossistema de *startups*. Programas têm sido lançados pelos governos federal, estaduais e por diversas organizações sociais (OS), organizações da sociedade civil de interesse público (OSCIP) e pelo sistema S[10]. São exemplos disso a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e a Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (Softex). Boa parte desses programas tem participação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), como o Programa *StartUp* Brasil[11], o programa de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas com Pesquisador na Empresa (RHAE)[12], o programa de empreendimentos e soluções de base tecnológica na área de grafeno[13] e o Programa Conecta SUB[14].

O Brasil entra um pouco atrasado nessa busca pela estruturação legal das formas de apoio ao ecossistema de *startups*, mas mesmo sem o Marco Legal as ações por este tipo de EBT já vem ocorrendo desde a década de 80 do século passado.

Mas em que o Marco Legal muda ou aperfeiçoa a legislação?

- Ele facilita, reduz a burocracia e diminui as exigências para *startups* participarem de chamadas públicas, permitindo que empresas com pouco capital social ofereçam apenas garantias compatíveis com seu tamanho, por exemplo.
- Serviços ou produtos com maior grau tecnológico ou de inovação dessas empresas podem apresentar preços mais altos que os determinados em uma licitação; assim, é dado um incentivo para que boas ideias sejam melhor valoradas e facilita a sua compra por empresas estatais.
- Permite que investidores aportem recursos nas empresas sem que, necessariamente, se tornem sócios ou que os recursos sejam parte do capital social, acertando por contrato a remuneração do investimento nas modalidades previstas na lei.
- Empresas que "possuem obrigações de investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação, decorrentes de outorgas ou de

delegações firmadas por meio de agências reguladoras" poderão investir em *startups* por meio de formas diferentes das previamente existentes na legislação, como capital-semente, investidores-anjo, venture-capital, etc.
- A administração pública poderá retirar exigências para *startups*, tanto na sua criação com no seu funcionamento, dentro dos limites legais e de suas competências.

É importante destacar que neste novo Marco Legal não passou despercebida a necessidade do investimento em C&T para que se alcance a efetividade das *startups* e da inovação. Como nem sempre estas empresas dispõem de recursos humanos com formação superior elevada o bastante para desenvolver pesquisas na própria empresa, há a necessidade de se encontrar parcerias, de forma a diminuir custos e aumentar a eficiência.

Ainda que, por vezes, pareça anacrônica a discussão da legislação completa que dá suporte ao Marco Legal, há, em nosso entender, um reforço do modelo de tripla hélice[15], em que se coloca, em pé de igualdade, a importância da atuação do governo, das empresas e dos centros de pesquisa (universidade e instituições de pesquisa) para a inovação e a efetividades das *startups*. Este modelo poderia facilitar a análise sobre a forma de atuação conjunta dos três setores, fortalecendo a ideia de que a inovação é o resultado da pesquisa tecnológica, investimento de recursos e da ação do Estado.

tO que se espera de tais medidas é uma aceleração do crescimento do ecossistema de *startups* e sua dinamização. Com os sucessos logrados por várias ações e políticas públicas, esperamos que uma legislação mais focada traga o crescimento de *startups* exitosas. Para tanto, é fundamental que mais investimentos privados, nacionais ou estrangeiros, venham a somar-se aos que o Estado já tem feito. Podemos citar como exemplo o grande afluxo de recursos angariados pelo Programa *Start-Up* Brasil e seus *spin-off*, como o Programa Conecta SUB, que já receberam aportes privados dezenas de vezes maiores que o aporte público.

Links

1 A Lei no 182/2021 (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp182.htm) altera a Lei nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976, e a Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006.

2 http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm

3 Jose Eduardo Cassiolato é economista, professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), diretor do Centro de Altos Estudos Brasil Século XXI e tem doutorado pela Universidade de Sussex, Inglaterra.

4 Helena Maria Martins Lastres é economista, professora da UFRJ e tem doutorado em desenvolvimento e política de CT&I pela Universidade de Sussex, Inglaterra.

5 CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política SÃO PAULO EM PERSPECTIVA, Fund. SEADEv. 19, n. 1, p. 34-45, jan./mar 2005. Disponível em https://www.scielo.br/j/spp/a/9V95npkxV66Yg8vPJTpHfYh/?lang=pt&format=pdf

6 https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2021/08/lei-complementar-que-estabelece-marco-legal-das-startups-entra-em-vigor-nesta-terca-feira-31

7 Alexandre Guilherme Motta-Sarmento foi apresentado como coautor deste artigo (*).

8 Jackson Max Furtunato Maia é doutorado em física pela Universidade de São Paulo e analista em C&T Sênior do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe).

9 MOTTA-SARMENTO, A. G; MAIA, J. M. F. O programa CI-Brasil 1 como política pública de PD&I e de formação e fixação de recursos humanos. Revista Parcerias Estratégicas, CGEE, Brasília, v. 19, no 39, p. 131-142, jul/dez 2014. Disponível em http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/746/684

10 https://www12.senado.leg.br/noticias/glossario-legislativo/sistema-s

11 https://www.gov.br/startuppoint/pt-br/programas/startup-brasil

12 https://www.gov.br/cnpq/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/rhae

13 https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2021/06/ministerio-apresenta-resultados-da-chamada-para-empreendimentos-na-area-de-grafeno

14 https://www.gov.br/startuppoint/pt-br/programas/conecta-startup-brasil

15 ETZKOWITZ, H. and LEYDESDORFF, L. "The Triple Helix as a model for innovation studies", SCIENCE AND PUBLIC POLICY, Surrey – UK, volume 25, number 3, 1998. Disponível em https://www.academia.edu/49482075/The_triple_helix_as_a_model_for_innovation_studies



Café da manhã com frutos - José Sabino, Uniderp.

Segundo lugar no VI Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2016.

A piraputanga, *Brycon hylarii*, é uma espécie de peixe onívora, com tendência à frugivoria. Nos rios de Bonito (MS), esses peixes alimentam-se regularmente de frutos de Ficus sp. e atuam como dispersores potenciais dessas plantas. Uma das linhas de pesquisa do Projeto Peixes de Bonito investiga as relações tróficas dos peixes e as divulga para os turistas, moradores e gestores da região. Nesse sentido, o projeto evidencia como os peixes são provedores de serviços ambientais e culturais, no escopo do ecoturismo. Com a divulgação das pesquisas contribuímos ainda para a percepção e valoração cultural desses elementos da biota brasileira.

Cooperação entre CNI e CNPq **estimula** a **inovação** no Brasil



Gianna Sagazio
Diretora de Inovação da Confederação Nacional da Indústria (CNI), responsável pela coordenação executiva da Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI). Membro do Conselho Diretor do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDTC)

Na natureza existe um fenômeno em que diferentes organismos se associam, de modo a que ambos obtenham vantagens. Essa relação ecológica recebeu o nome científico de simbiose. A partir de uma observação biológica, podemos perceber o quanto a cooperação entre indivíduos diferentes pode gerar resultados muito positivos. Nas interações humanas e em suas instituições também existem simbioses. É o caso da parceria histórica construída entre a Confederação Nacional da Indústria (CNI) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) ao longo dos últimos anos.

O elo entre as duas instituições se dá na missão de buscar fortalecer a inovação no Brasil a partir do conhecimento, da ciência e da tecnologia, de modo a melhorar a qualidade de vida da população, diminuir as desigualdades regionais e sociais, aumentar a produtividade da indústria nacional e garantir empregos. Por esse objetivo comum e por pensar que a indústria é um importante espaço de inovação em um país, as instituições firmam convênios, criam programas de incentivos e se unem para construir um ambiente propício ao desenvolvimento da ciência, com financiamento e formação de pessoal qualificado.

Entre as parcerias bem-sucedidas desenvolvidas ao longo dos anos entre o CNPq e a CNI está o programa Inova Talentos, que, desde a sua criação, em 2013, já atendeu 344 empresas, promoveu mais de 1,2 mil projetos e concedeu mais de 2,4 mil bolsas. O objetivo do programa é incentivar a criação de projetos de inovação nas empresas e institutos privados de pesquisa e desenvolvimento. O Instituto Euvaldo Lodi (IEL), ligado à CNI, é responsável por recrutar, selecionar e capacitar profissionais com vivência acadêmica, para levar uma nova visão e acelerar seus projetos de inovação no ambiente empresarial.

A CNI e o CNPq também estiveram juntos na chamada pública da Rede Nagi Digital [1] destinada a selecionar instituições interessadas em aperfeiçoar metodologias de gestão da inovação com foco na transformação digital do setor produtivo e aproximação do Brasil com a indústria 4.0. Além do investimento inicial alocado na seleção e no alinhamento conceitual das entidades participantes, a iniciativa abrange a realização de projetos-piloto em empresas, a fim de testar a metodologia desenvolvida e assegurar o maior sucesso do programa.

Diante da grave crise social, econômica e sanitária causada pela pandemia da covid-19, o CNPq e a CNI também estiveram juntos para estimular a inovação e ajudar no combate à doença. O CNPq lançou chamada pública para oferecer R$ 50 milhões a projetos de pesquisa e inovação destinados ao enfrentamento da covid-19[2] e contou

1 https://www.portaldaindustria.com.br/cni/canais/mei/programas-mei/nagi-digital/

2 https://bit.ly/3l3hBrO

Por esse objetivo comum e por pensar que a indústria é um importante espaço de inovação em um país, as instituições **firmam** convênios, **criam** programas de incentivos e **se unem** para construir um ambiente propício ao desenvolvimento da ciência, com financiamento e formação de pessoal qualificado.

com o apoio da Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI), coordenada pela CNI, na divulgação e incentivo da iniciativa nos segmentos industriais.

Todavia, seguir na missão pela inovação no Brasil nem sempre é uma tarefa simples. As lutas não são poucas e, por isso, a simbiose institucional ganha relevância. O Brasil ainda é um país que, historicamente não prioriza os investimentos em ciência, tecnologia e inovação (CT&I). A instabilidade de verba freia o desenvolvimento, porque prejudica a atividade de pesquisa, além de provocar a fuga de cérebros na academia e no setor empresarial.

Porém, mesmo diante de adversidades, a união institucional gera a força necessária para o impulsionamento dos projetos. Recentemente, a CNI e o CNPq estiveram juntos a favor da aprovação da lei que proíbe o contingenciamento da principal fonte pública de financiamento da ciência, tecnologia e inovação no Brasil: o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT). Com essa lei, o orçamento destinado à CT&I só pode ser utilizado em CT&I e não pode ser bloqueado.

Ao longo de sua história, parte dos recursos do FNDCT foi usada na consolidação e expansão de empresas que simbolizam o potencial científico-tecnológico brasileiro, como a Embrapa e a Embraer, além de beneficiar empresas de todos os portes interessadas em inovar em produtos e processos. O fundo também financia universidades e institutos de pesquisa públicos e privados.

No entanto, há um sério risco de que todo o esforço pela aprovação da lei seja em vão, uma vez que a norma não está sendo cumprida. Isso porque o Governo Federal vem realocando recursos do fundo para outras áreas, sob o argumento de que a alteração legislativa se deu depois da aprovação do orçamento de 2021[3].

Não há dúvidas de que o Brasil ainda tem um longo caminho a ser trilhado para consolidar ciência, tecnologia e inovação como pontos-chave para o desenvolvimento da nação. Ainda mais no período pós-pandemia, no qual a inovação se mostrou tão essencial que as nações desenvolvidas estão apostando em aumentar financiamentos e projetos de longo prazo. O Brasil não pode admitir mais cortes na ciência. A CNI tem certeza de que, com parceiros como o CNPq, o Brasil poderá entrar definitivamente na rota global da inovação, aumentar a sua produtividade, tornar-se mais competitivo e oferecer à sua população bem-estar econômico e social.

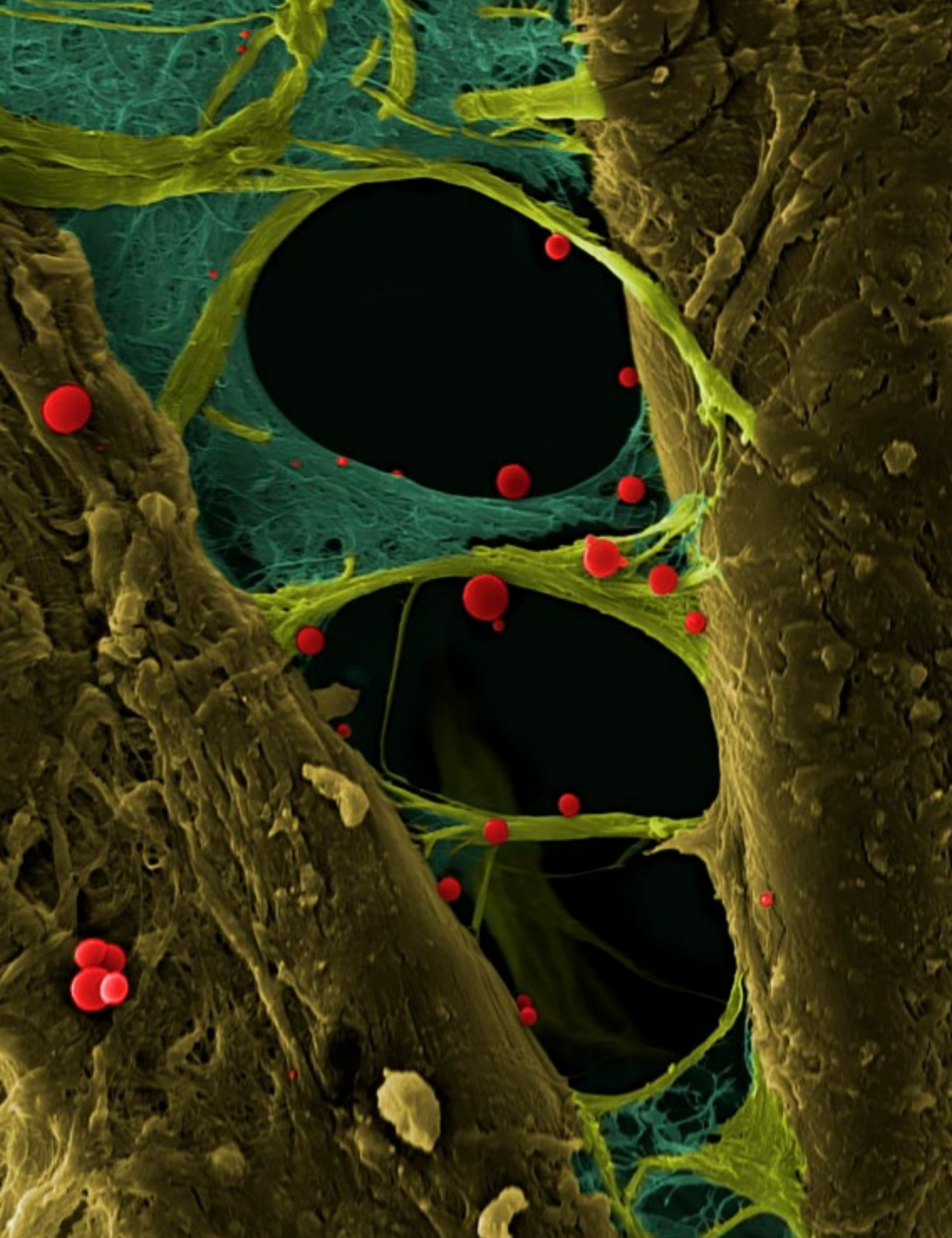
3 http://www.abc.org.br/2021/11/01/o-negacionismo-da-ciencia-e-inadmissivel-no-seculo-21/



Tio Max de dentro d´água – Karla Schuch Brunet, Universidade Federal da Bahia.

Segundo lugar no IX Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2019.

Do projeto "Biocomplexidade e Interações Físico-Químico-Biológicas em Múltiplas Escalas no Atlântico Sudoeste - Proantar 2019", no navio polar Almirante Maximiano. A autora documentou o trabalho dos cientistas e a vida a bordo. A fotografia foi realizada em uma viagem do bote para levar pesquisadores à base brasileira, da proa do bote, com a mão da autora mergulhando a câmera na água congelante da Antártica.



seção geração q

Nanopartículas aprisionadas – Wendell Karlos Tomazelli Coltro, Universidade Federal de Goiás.

Segundo lugar no VI Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2016.

Da pesquisa "Nanotecnologia, Microfluídica e Bioanalítica: fronteiras multidisciplinares" a imagem mostra a presença de nanopartículas magnéticas incorporadas em uma superfície de celulose (papel), que foi usada como plataforma no desenvolvimento de dispositivos microfluídicos à base de papel, visando melhorar a resposta analítica de leituras colorimétricas. A incorporação das nanopartículas de óxido de ferro assegurou uma notável melhora na resposta analítica. A estratégia resultou em um dispositivo altamente sensível para detecção de glicose.

O que é ciência?

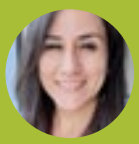
www.proficiencia.org.br
Acessem, naveguem, aprendam, divirtam-se!



Elisa Oswaldo Cruz Marinho
Gerente de Comunicação da ABC, doutora em gestão, educação e difusão de biociências (UFRJ)



Juliana Martins Ferreira
Analista em C&T do CNPq, mestre em comunicação (UnB)



Mariana Galiza
Analista em C&T do CNPq, Coordenadora de Comunicação Social do CNPq

Foto: Centro de Memória CNPq

O dicionário Michaelis *on-line* apresenta nove definições de *ciência*.

Dentre elas, vemos que tanto se referem à ciência de modo mais geral – "observação e classificação dos fatos inerentes a um determinado grupo de fenômenos e formulação das leis gerais que o regem" -, como também às diferentes áreas – "ramo específico do conhecimento, caracterizado por seu princípio empírico e lógico, com base em provas concretas que legitimam sua validade."

A palavra "ciência" deriva do latim "scientia" - "conhecimento, saber, arte, habilidade", que tem origem no verbo "scire", que significa "saber", de acordo com a Oxford Languages, que é a maior editora mundial de dicionários.

Se você "tem ciência" de alguma coisa, você sabe sobre ela. Ciência é *conhecimento*. Ciência é *saber*.

Você sabia que as palavras *saber* e *sabor* tem a mesma origem etimológica? De acordo com o professor Pasquale Cipro Neto, 'saber' e 'sabor' são uma coisa só. 'Saber' vem do latim 'sapere', que significa 'ter gosto, sabor'. Quem sabe gosta. Quem gosta sabe. Um dos tantos significados de 'saber' é justamente 'ter gosto'. Esse sentido, pouco comum na língua corrente do Brasil, é frequente em Portugal.[1]

Saber é gostoso!

A ciência satisfaz a curiosidade do ser humano. Uma curiosidade básica, essencial, provavelmente ligada à evolução da espécie.

Há muitos saberes no mundo sobre muitos assuntos diferentes e a cada momento novos conhecimentos são construídos.

Os cientistas são as pessoas que organizam e sistematizam o conhecimento existente, fazem descobertas e constroem novos saberes.

Esta construção de novos conhecimentos acontece de acordo com o objeto de estudo e o método que aplicam para conhecer aquele objeto.

O método científico é o caminho trilhado pelo cientista no processo de entender a natureza. As etapas gerais do método científico são a observação, hipótese (questão), coleta de informações, experimento (verificação e replicação), respostas e comunicação. Vamos ver isso detalhadamente mais à frente.

Se ciência é SABER, método é SABER FAZER.

Dividir para conquistar

Esses conjuntos de conhecimento formam as ciências de modo geral e são divididos em vários campos, como ciências exatas e da Terra, ciências biológicas, engenharias, ciências da saúde, ciências agrárias, ciências sociais aplicadas e ciências humanas.

Na vida real, essas divisões não existem. Nossa galáxia, nosso planeta e os corpos dos seres vivos são sistemas complexos, ou seja, tudo funciona junto, ao mesmo tempo, de forma interdependente. Mas para conseguir estudar a natureza, o ser humano dividiu o conhecimento em partes, para organizar e facilitar a sua própria compreensão.

Considerando-as deste modo, as áreas do conhecimento são como um leque que se abre. Cada uma dessas áreas tem diversas subáreas ou ramificações ou especialidades. Esses ramos também se cruzam e, nas áreas de interseção, estão as novidades, inovações e novas formas de ver e correlacionar o conhecimento, que podem mudar o modo como vemos as coisas e produzir avanços.

Hoje, a tendência dos cientistas é trabalhar em equipes multidisciplinares, com especialistas em áreas diversas trabalhando de modo integrado para analisar o objeto de estudo de pontos de vista diversos. Ninguém mais faz ciência sozinho.

Saiba mais sobre as áreas da ciência e suas subáreas em www.proficiencia.org.br/

1 https://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/ff1502200104.html

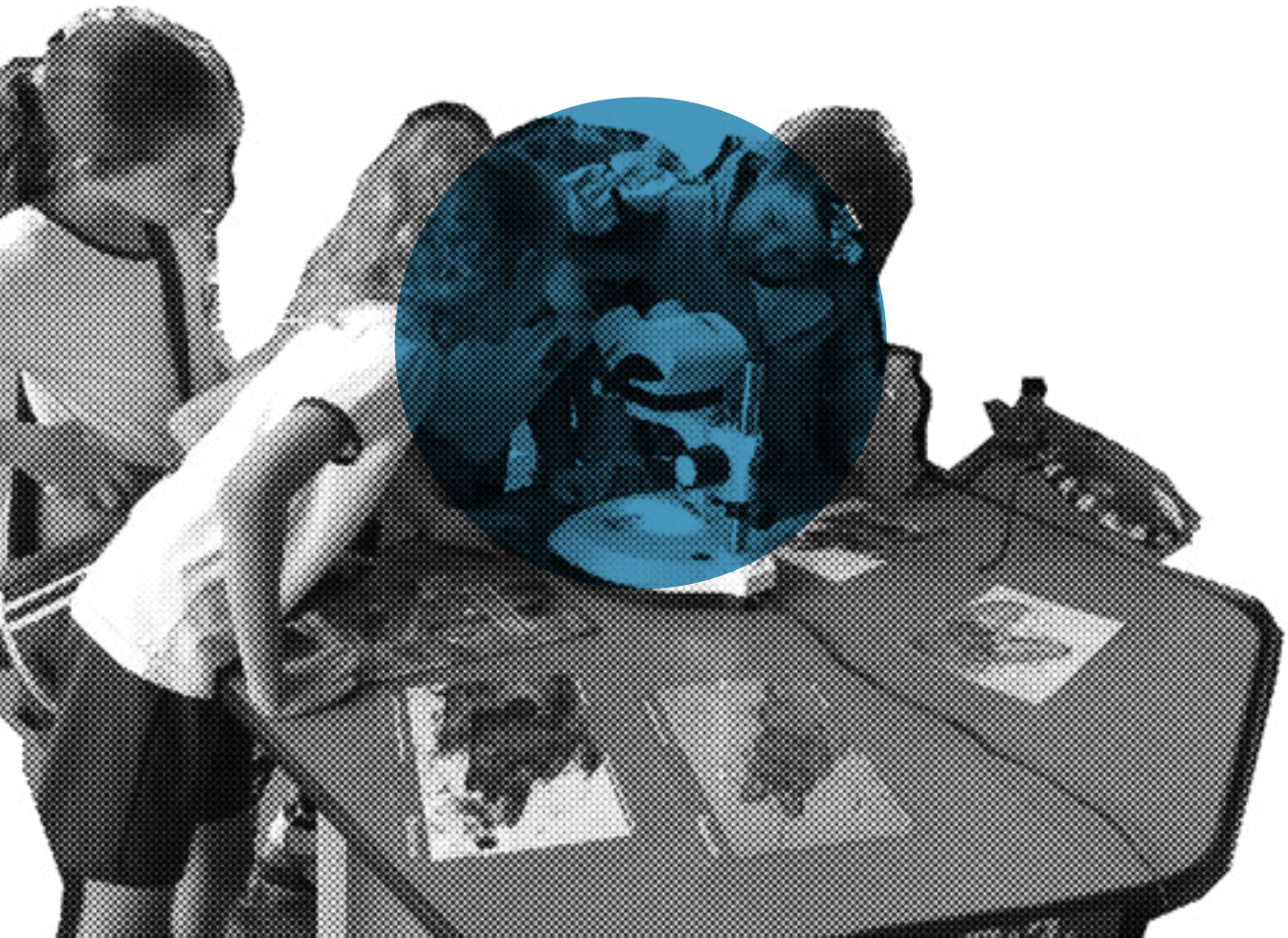
Para que serve a ciência?

Na história da humanidade sempre existiram os perguntadores. São as pessoas curiosas, querendo saber como se comportam os diversos animais, por que determinadas plantas aparecem numa época certinha do ano, como funciona o nosso corpo, por que tem gente tão pobre e gente tão rica no mundo, por que as flores têm cores diferentes, por que japoneses, africanos e europeus são tão diferentes na aparência e nos costumes, por que há uma Lua e um Sol no céu, o que é o tempo... Enfim, querendo conhecer e compreender a natureza e seus produtos.

Os grandes cientistas da nossa história não previam o que ia resultar das pesquisas que estavam fazendo. Arquimedes, Galileu, Newton, Einstein, homens que deram contribuições fundamentais para a evolução da humanidade, de início nem se preocupavam com possíveis aplicações das descobertas que faziam. Queriam fazer apenas o que chamamos hoje de **ciência básica**: entender o universo.

Isso mostra que a **curiosidade** tem feito a espécie humana **avançar** ao longo de sua história. A ciência faz a humanidade evoluir. É graças a ela que você está lendo esse texto, seja na tela de um computador ou numa revista. Se você é curioso, ousado, persistente e tem vontade de contribuir para o desenvolvimento e para melhorar a vida das pessoas, você pode ser um cientista...

Foto: Centro de Memória CNPq



Por que trabalhar com ciência?

O Brasil é um país de proporções continentais, onde é encontrada a maior biodiversidade do planeta. Uma floresta como a Amazônica mantida em pé, não derrubada e não desmatada, é o potencial do país para ser uma grande bioeconomia.

Temos terras suficientes e com qualidade para ampliar muito a produção de alimentos e preservar a floresta nativa. Ao mesmo tempo, podemos fornecer matéria-prima para a produção de biocombustíveis e tecnologias sustentáveis, menos poluentes. Também temos outras possíveis fontes de geração de energia natural, como a energia solar, a eólica (dos ventos) e a originária das ondas do mar.

Tudo isso e muito mais pode ser feito com ciência nacional, de forma sustentável, respeitando os direitos dos povos originários e de acordo com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas[2].

Prioridade nacional

Nosso país tem urgência de aproveitar todo esse potencial para sair da fase de exportação de produtos agrários ou *commodities* (matéria-prima) e agregar valor ao nosso imenso repertório natural, promovendo, assim, o crescimento econômico que pode trazer a geração de riquezas e a redução tão desejada da desigualdade social.

No entanto, para dar conta desse crescimento esperado e necessário, temos que superar um sério gargalo, que é a falta de profissionais qualificados para promover o desenvolvimento científico e tecnológico. Entre os esforços necessários, estão a identificação e o investimento em **jovens talentosos** de todas as regiões do país. É preciso investir em educação e em ciência: o país precisa de cérebros.

Temos falta de professores de física, matemática e química para o ensino básico. Se esse segmento educacional não for bem trabalhado, nossos potenciais cientistas chegarão mais fracos ao ensino superior.

Nesse sentido, despertar o interesse dos jovens brasileiros para importantes áreas estratégicas, como a nossa imensa biodiversidade, as ciências da vida, as ciências exatas e as engenharias é uma iniciativa que pode ser considerada uma prioridade nacional.

O momento em que vivemos

Para tratar da motivação para a ciência, é importante avaliarmos o momento em que vivemos - o século 21 –, um tempo no qual a ciência e a tecnologia estão em absolutamente tudo. A pandemia da covid-19 evidenciou para o mundo o valor da ciência. Só os cientistas foram capazes de apresentar soluções para evitar mais mortes no planeta, por meio do desenvolvimento de vacinas a uma velocidade impressionante.

Estudando como o vírus se comporta, os cientistas puderam prever ondas de maior proliferação, chamando atenção para que os governos se preparassem para atender melhor às necessidades da população e da saúde coletiva. Também fizeram propostas de evitar maior propagação na população por meio de medidas simples e eficazes, como o uso de máscaras, o distanciamento social e a higiene das mãos.

Toda a melhoria social que vivenciamos vem da ciência: os medicamentos, a comunicação, o transporte. E também os planos para facilitar a compra de casa própria, o respeito a populações com seus valores específicos, a eficácia de novos métodos de alfabetização... Por trás de **tudo isso** tem um ou uma **cientista**. Ou melhor, vários e várias cientistas – com interesses diferentes e metodologias de trabalho diversas, mas tendo algo em comum: a vontade de contribuir para construir um mundo menos desigual em termos socioeconômicos e conservando o planeta em que vivemos.

Espaço para os cientistas

Nossa sociedade consome ciência e, portanto, é um **bom lugar** para cientistas. Os desafios são muito grandes porque se estuda muito, mas ainda se sabe pouco. Os avanços tecnológicos trazem soluções, por um lado, mas também trazem novos problemas e levantam novas questões.

Como garantir uma melhoria econômica para os povos das florestas e para o país, garantindo

2 https://brasil.un.org/pt-br/sdgs

também a conservação dos biomas brasileiros? Até que ponto é ético clonar órgãos, pessoas ou animais? Os alimentos transgênicos devem ser plenamente adotados ou deve ser mantida prudência para evitar efeitos colaterais ainda desconhecidos? E os produtos que utilizam nanotecnologia, como remédios e xampus, será que também trazem algum tipo de risco ainda não avaliado?

Veja que os cientistas têm muito o que fazer...

Ciência para a cidadania

Nossa sociedade ainda divulga pouco a ciência e tecnologia. Os jovens têm pouco conhecimento sobre o modo como a ciência e a tecnologia evoluem e suas contribuições em todas as áreas, que as tornam fundamentais para o desenvolvimento de um país.

É cada vez mais necessário que todos ganhem consciência da importância da ciência, porque nossa sociedade está se desenvolvendo baseada na integração das diversas áreas do conhecimento. E um cidadão deve ser capaz de compreender a ciência e tecnologia, porque a cada dia mais perguntas aparecem relacionadas a elas. E diante de todas as questões que o século 21 apresenta, as pessoas precisam assumir posições a partir de conhecimento próprio, construído com senso crítico, com base em informações geradas por fontes confiáveis, com muita atenção às notícias falsas, que vêm proliferando por aí.

Você defende a vacinação da população como forma de impedir doenças? Por quê? Você conhece o nome de algum cientista brasileiro? Ou de alguma instituição de pesquisa? Você é contra ou a favor do uso de energia nuclear? Por quê? E as pesquisas com células-tronco, você apoia? Por quê? Será que nossas atitudes individuais podem contribuir para minimizar os efeitos das mudanças climáticas? Como?

Ou seja... para ser um cidadão hoje é preciso ter **uma posição** sobre vários temas ligados à ciência, pois se você não participar das decisões, **alguém vai tomá-las por você**...

Mulheres na ciência

Preconceitos familiares e sociais muitas vezes afastam as meninas da ciência. Nossa sociedade tem um histórico de modelos de comportamento feminino que não priorizam a inteligência, a criatividade ou a ousadia nas mulheres, e sim a beleza, a sensualidade e a submissão. Por essas e por outras é que meninas muitas vezes nem levam em consideração a hipótese de seguir uma carreira científica.

Assim, o percurso das mulheres cientistas na carreira é mais difícil, mas o destaque e o sucesso das mulheres em atividades científicas vêm crescendo no mundo inteiro. E algumas estão chegando ao topo, se tornando líderes, disputando cargos de destaque com homens e apoiando outras mulheres.

Metade da humanidade é composta por mulheres, que oferecem olhares diferentes sobre o mundo. A percepção das mulheres é diferente e contribui para que encontrem soluções diversas para antigos problemas, é sensível à integração dos povos e nações, à integração do conhecimento dos povos tradicionais e das comunidades locais, que são fundamentais. A partir dessas percepções se abrem novas interpretações de mundo. A integração dos saberes permite, inclusive, que os povos tradicionais e comunidades locais se apropriem do conhecimento acadêmico e criem novos saberes.

Sim, mulheres são, também, descobridoras – e a ciência deve ser sempre um lugar de inclusão. Inclusão de olhares diversificados, de línguas diversas, de diferentes formas de entender a vida, para que todos possam viver melhor nesse mundo.


Aída Hassón-Voloch

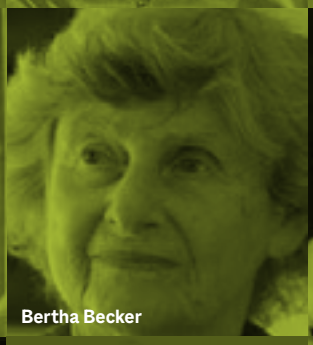

Alda Lima Falcão

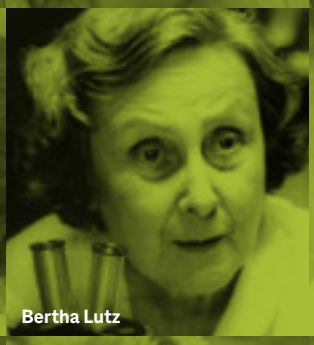

Amélia Império Hamburger


Ana Maria Primavesi


Anita Dolly Panek


Beatriz Nascimento

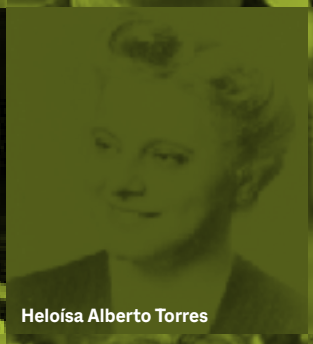

Bertha Becker


Bertha Lutz


Carolina Martuscelli Bori


Elisa Frota-Pessoa


Elza Furtado Gomide


Heloísa Alberto Torres


Johanna Döbereiner

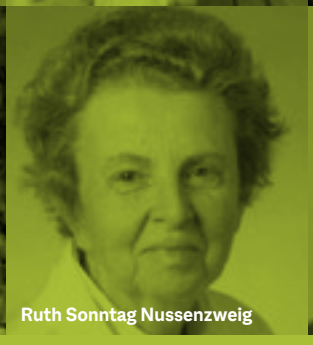

Maria da Conceição de Almeida Tavares


Maria Isaura Pereira de Queiroz


Marília Chaves Peixoto


Niede Guidon


Nise da Silveira


Ruth Sonntag Nussenzweig


Virgínia Leone Bicudo

Agora, aproveite as sensacionais dicas que damos aqui:

Conheça **jovens mulheres cientistas** e saiba mais em: http://www.proficiencia.org.br/meninas-na-ciencia/

Ouça os podcasts do **Programa Pioneiras da Ciência** em https://bit.ly/3nPR5DI

Conheça, também, as **cientistas brasileiras que são pioneiras em suas áreas**: https://bit.ly/32yB7We

Assista à *live* sobre **as mulheres protagonistas no combate à covid-19**: https://youtu.be/t_fcQcO-R40

Há que ter paixão...

A ciência é algo que atrai e ocupa a cabeça do pesquisador o tempo todo. Para ser um cientista, um pesquisador, a pessoa precisa ter vocação e perseverança: são carreiras que só são escolhidas realmente quando há paixão. E com paixão, vale a pena: são muitas as gratificações. Pelo menos é o que dizem aqueles que abraçam a ciência: você vai ver nas próximas páginas.

É preciso estudar muito, nunca achar que sabe tudo, perceber que estamos sempre aprendendo. Entender que a ciência não É a verdade, ela BUSCA a verdade. E está sempre em movimento, porque novas descobertas acontecem todos os dias e, em alguns casos, derrubam verdades anteriores. Cientistas precisam ter a mente aberta, gostar de novidades e mudanças.

Por que não?

Se você tem vontade de saber mais sobre os fundamentos do conhecimento humano a respeito da natureza, então pesquise mais sobre as ciências básicas, como a física e a química.

Se tem mais interesse em saber como voa um avião, como se pode construir uma usina para aproveitar a energia dos ventos, como funciona o rádio, a televisão e os computadores e gostaria de melhorar esses aparelhos, então talvez uma carreira na área das engenharias lhe pareça mais interessante.

Se sua preocupação é com a saúde, a melhoria da qualidade de vida das pessoas portadoras de doenças, procure mais informações sobre as carreiras nas ciências da saúde e biomédicas.

Se sua curiosidade maior é saber como funcionam os organismos vivos e como eles se relacionam com o meio ambiente, então procure saber mais sobre as ciências biológicas.

E se tem entusiasmo por tudo que diz respeito a dinossauros, ou pelos diferentes animais e plantas que já viveram sobre a Terra, ou pela Terra propriamente dita, busque saber mais sobre as ciências da Terra.

Mas preste bem atenção: é nos limites entre essas ciências, nas áreas de interseção, que estão as grandes perguntas atuais. Essa visão compartimentada sobre as áreas vem sendo revista e novas áreas interdisciplinares vêm surgindo. Elas são muito importantes e delas, certamente, virão os maiores progressos científicos e tecnológicos deste século.

Como as colaborações entre as áreas possibilitam novas aprendizagens, a tendência dos ambientes científicos é se tornarem cada vez mais multidisciplinares, integrando físicos, matemáticos, biólogos, engenheiros e outros especialistas. Nesse ambiente, todos vão focar em um mesmo problema e cada um, com sua formação específica, pode dar o seu olhar, a sua contribuição para uma possível solução.

E por que não você? Quem sabe se você não será um membro de uma equipe multidisciplinar de pesquisa? Conheça mais sobre as carreiras científicas e descubra novos interesses! Acesse www.proficiencia.org.br!



O método científico

Agora, vamos nos aprofundar mais um pouquinho a respeito do **método científico**.

A ciência busca respostas e interpretações para os fatos que ocorrem na natureza. O critério mais eficiente, seguro e confiável nessa busca pelo conhecimento é o **método científico**, no qual são realizadas pesquisas com base na observação e na experimentação.

Existem diversas maneiras de formular um esquema do método científico, mas todas seguem alguns princípios básicos.

Primeiro, o cientista faz uma observação que levanta uma questão. Essa pergunta vai definir o foco da investigação.

Vamos a um exemplo. Charles Darwin (1809-1882) foi um cientista que visitou as ilhas Galápagos, a oeste do Equador, no século 19, e observou várias espécies de pássaros – os tentilhões -, cada uma adaptada de maneira única a um *habitat* específico da região.

Darwin notou, em especial, consideráveis diferenças entre os bicos dos tentilhões, que pareciam ter grande importância na forma como a ave obtinha o alimento. Ele ficou pensando como tantas espécies de tentilhão podiam coexistir em uma área geográfica tão pequena. Assim, Darwin chegou à segunda etapa e formulou a pergunta básica: o que teria provocado a diversificação dos tentilhões das ilhas Galápagos?

Após a formulação da pergunta, veio a terceira etapa: a formulação das hipóteses, ou seja, a busca de possíveis respostas para aquela questão. No caso dos tentilhões, Darwin formulou a hipótese de que todas as variações da ave seriam resultado de uma mesma espécie original, que se desenvolveu e se adaptou de maneiras diferentes a ambientes diferentes.

O desenvolvimento de uma hipótese em geral ocorre no formato “se... então”. Esse formato tem duas vantagens: a primeira é que é passível de teste - portanto, é possível organizar uma experiência que teste a validade da declaração. A segunda vantagem é que, da mesma forma que a hipótese pode ser confirmada, também pode ser refutada - pois é possível formular uma experiência que demonstre que tal hipótese não procede.

Levantada a hipótese, o cientista faz uma dedução, ou seja, uma previsão possível, pensada a partir da hipótese, que possa ser testada.

Chega-se, então, à quarta etapa: a experiência controlada, na qual a hipótese é testada. Vale mencionar, no entanto, que experimentos não são a única maneira de submeter a hipótese a testes: isso também pode ser feito pela simples



Foto: Centro de Memória CNPq

Se comprovada, a hipótese pode tornar-se uma teoria. **Uma teoria nunca é uma verdade absoluta, pois ela pode ser modificada diante de novas descobertas.**

observação ou pela análise de sua lógica interna, dependendo da área da ciência.

A matemática permite que testes equivalentes aos experimentais sejam feitos com base apenas na observação. Darwin, por exemplo, teve grandes avanços na sua pesquisa em Galápagos após ler "Ensaio sobre o princípio da população", de Thomas Robert Malthus (1766-1834). O livro mostrava uma ideia de luta pela sobrevivência dentro de uma própria espécie e a associava ao crescimento populacional.

Controlar uma experiência significa controlar todas as variáveis, de tal forma que apenas uma esteja aberta a investigações. Esta será parte de um grupo experimental, que é aquele que será verdadeiramente testado e no qual será promovida uma alteração a ser testada, deixando todas as demais condições inalteradas. Além disso, deve haver um grupo de controle, que não sofrerá nenhum tipo de alteração e será responsável por estabelecer um parâmetro de comparação.

Após as devidas experiências e a reunião de dados, começa a quinta etapa: a análise das informações e a conclusão. O objetivo final é provar ou negar a hipótese e, assim, responder à pergunta inicial.

Se comprovada, a hipótese pode tornar-se uma teoria. Uma teoria nunca é uma verdade absoluta, pois ela pode ser modificada diante de novas descobertas. A teoria é um conjunto de conhecimentos mais amplos que visa explicar fenômenos abrangentes na natureza.

No caso do exemplo de Darwin, suas observações o levaram a tirar conclusões sobre a influência do isolamento geográfico, ambiente ecológico e competição na variação das espécies de tentilhão, e isso foi crucial para que ele desenvolvesse sua teoria da seleção natural e evolução.

Segundo a teoria de Darwin, os seres vivos passam por um processo de adaptação, de modo a estarem mais aptos a sobreviverem em um ambiente. Características hereditárias que são favoráveis vão se tornando mais comuns. Os seres vivos que as têm apresentam maiores chances de sobrevivência e de reprodução, enquanto aqueles com características desfavoráveis vão sendo extintos. Uma das formas de se obter tais características favoráveis é através da mutação, que provoca uma alteração genética em um indivíduo.

No entanto, essa metodologia é dinâmica e aberta a interpretações. O que consideramos hoje como verdade científica pode ser refutada com fundamentos, dados e novos conhecimentos e é sempre passível de ser debatida por grandes cientistas no mundo inteiro, até que se chegue a um consenso. Alguns cientistas passam a maior parte do tempo na etapa da observação, enquanto outros podem passar anos sem desenvolver experiências. O próprio Darwin passou quase 20 anos analisando todos os dados recolhidos antes de tirar conclusões sobre a seleção natural.

A iniciação científica

Bom, agora você já sabe que para **fazer ciência** – organizar e ampliar o conhecimento de acordo com o método científico – você tem que PESQUISAR. E como COMEÇAR a pesquisar?

Saiba que você pode ter apoio para pesquisar desde o ensino médio e durante a graduação, por meio dos programas de INICIAÇÃO CIENTÍFICA!

A IC é uma possibilidade por meio da qual o/a estudante que tem interesse em ciência pode se engajar no processo de produção de conhecimento. E é via de mão dupla, pois também é o instrumento por meio do qual o professor interessado pode colocar o aluno em contato direto com o método científico, com a pesquisa e com a atividade científica.

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, o CNPq, oferece **bolsas de iniciação científica** para alunos e alunas do ensino médio e fundamental de escolas públicas e para alunos de graduação.

Como funciona a IC?

Para que aconteça esse primeiro contato com a pesquisa, é preciso que o/a estudante tenha **curiosidade e iniciativa**. Ele/a deve identificar uma matéria de que goste, que tenha vontade de conhecer mais, e procurar professor ou professora que tenha disponibilidade para desenvolver um projeto de pesquisa.

A seleção para ganhar uma **bolsa de estudos** é feita pela instituição – escola ou universidade – e o professor que tiver bolsas para oferecer saberá informar sobre esse processo. Nas escolas públicas existem projetos pelos quais os professores podem se engajar e orientar alunos em projetos de pesquisa. Nas universidades, as bolsas são distribuídas aos diversos departamentos, com professores responsáveis pela seleção dos bolsistas.

Caso o aluno seja aceito, pode participar de uma pesquisa científica e receber uma **bolsa** para dedicar seu tempo fora das aulas desenvolvendo um projeto de pesquisa junto com o orientador, que costuma ser o chefe do laboratório ou outro aluno de nível mais avançado. A **bolsa de estudos** é uma quantia em dinheiro mensal para ajudar a formação e capacitação dos alunos, que para que seja mantida requer esforço do estudante, que precisa demonstrar responsabilidade, ética, fazer relatórios, escrever artigos e fazer apresentação em congressos.

E atenção: não se decepcione com uma primeira negativa. Caso o primeiro projeto que te desperte a atenção não tenha vaga ou você não seja selecionado, **continue procurando**! Você certamente vai encontrar um ambiente adequado para a sua personalidade e os seus interesses!

Como aluno de IC, você terá o acompanhamento de um professor, que vai orientar seus estudos e pesquisas. Esse procedimento se dará de acordo com um método que, se for bem desenvolvido, vai te levar a novos conhecimentos. Assim, você estará FAZENDO CIÊNCIA, integrando uma engrenagem que deve dar um retorno para a sociedade.

Eu quero pesquisar! E agora?

Passo a passo da iniciação científica no ensino básico

Já sabe a sua **área de interesse**? Então procure o seu professor. Os **professores** tem papel fundamental, pois serão os orientadores dos alunos. Dentro da **escola** você pode encontrar apoio nos coordenadores, que poderão informar se há projetos de iniciação científica na instituição e como participar.

Procure mais informações sobre as bolsas disponíveis para o seu segmento educacional. O CNPq mantém três programas para esses estudantes com duas modalidades de bolsas: Iniciação Científica e Iniciação Científica Júnior (ICJ):

- O **Programa institucional de Iniciação Científica do Ensino Médio (PIBIC-EM)** é voltado para estudantes do ensino médio. As bolsas de **Iniciação Científica Júnior** (ICJ) só podem ser dadas a estudantes que estiverem cursando o ensino público, sendo concedidas diretamente às escolas.
- **O Programa de Iniciação Científica da Olimpíada Brasileira de Matemática nas Escolas Públicas (PIC-OBMEP)** é desenvolvido em parceria com o Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) nos ensinos fundamental e médio. As bolsas de ICJ são concedidas aos premiados na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). A indicação dos bolsistas é feita pelo IMPA. Saiba mais sobre a OBMEP![3]
- O **Programa de Iniciação Científica** desenvolvido em parceria com as Fundações de

3 http://www.obmep.org.br/



Fonte: Centro de Memória CNPq

Apoio à Pesquisa (ICJ-FAPs), voltado para os estudantes de ensino médio das escolas públicas. As cotas são concedidas às Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs), que fazem a seleção dos projetos e indicação dos bolsistas. Para concorrer a uma bolsa, o aluno deve estar regularmente matriculado, ter um bom histórico escolar (boas notas), ter frequência maior que 80% e não estar trabalhando. Além disso, deverá ter a autorização dos pais e preencher um formulário de inscrição.

O objetivo da distribuição de bolsas é despertar a vocação científica e incentivar talentos potenciais, assim como desenvolver as atitudes, habilidades e valores necessários à educação científica e tecnológica entre estudantes do ensino médio e profissional.

Passo a passo da iniciação científica no ensino superior

O aluno de IC na universidade pode desenvolver um projeto de pesquisa próprio ou se integrar a um grupo, colaborando na pesquisa que seja prioridade do grupo de pesquisa no momento. Essa definição é feita pelo estudante em conjunto com o orientador.

Como estudante de graduação na universidade, você pode contar com mais programas de bolsas do CNPq. Nesse segmento educacional há três programas: o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), o Programa Institucional de Iniciação Científica nas Ações Afirmativas (PIBIC-AF) e o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI). Saiba mais sobre todos os programas de bolsas de iniciação científica![4]

Olimpíadas científicas

Uma oportunidade muito interessante de aprimorar o conhecimento, fazer contatos e ainda conquistar prêmios é participar das Olimpíadas Científicas. Existem muitas competições temáticas, nas mais diversas áreas do conhecimento - e o CNPq apoia a realização de várias delas.

Vale lembrar: os medalhistas da Olimpíada Brasileira de Matemática nas Escolas Públicas (PIC-OBMEP) ganham uma bolsa de pesquisa do CNPq!

Saiba mais sobre as olimpíadas científicas![5]

A importância da formação: continuar estudando é fundamental!

O CNPq pode acompanhar você desde os primeiros passos na pesquisa científica até a sua formação na pós-graduação, que envolve o mestrado, o doutorado e até estágios de pós-doutorado.

Embora não haja um padrão entre as empresas, a maioria delas prevê, em seu Plano de Cargos e Salários, um aumento na remuneração de profissionais com mestrado ou doutorado.

De acordo com o estudo do Centro de Gestão e Estudo Estratégicos do Governo Federal (CGEE), em 2009 os doutores recebiam remuneração mensal média 32% superior à dos mestres. Em 2017, essa diferença cresceu para 48%.[6]

Ao contrário do que muitas pessoas imaginam, **estudar vale muito a pena**. De acordo com pesquisa do jornal O Globo, realizada em 2018, quem faz graduação recebe salários em média 170% maiores do que quem só completou o ensino médio. Já quem fez mestrado ganha, em média, remuneração 84% maior do que quem tem só graduação. E quem fez doutorado recebe, também em média, 35% a mais do que quem tem apenas mestrado.[7]

4 https://www.gov.br/cnpq/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-ict

5 https://www.gov.br/cnpq/pt-br/assuntos/popularizacao-da-ciencia/olimpiadas-cientificas

6 https://mestresdoutores2019.cgee.org.br/web/guest/-/remuneracao-media

7 https://g1.globo.com/economia/concursos-e-emprego/noticia/pos-graduacao-pode-aumentar-salario-em-ate-118-diz-pesquisa.ghtml

Precisamos criar cultura científica

A ciência brasileira ainda é pequena, em termos da produção científica mundial. Estamos em 14º lugar no mundo, atrás de países como a Índia (7º) e a Coreia do Sul (13º), além dos países desenvolvidos, de acordo com a plataforma Scimago[8]. Em agronomia e ciências agrárias, de acordo com a mesma fonte, o Brasil está em 4º lugar, atrás apenas dos EUA, China e Índia, nessa ordem. Na produção de biocombustíveis, o Brasil só perde para os EUA, destacando-se muito do terceiro colocado, a Indonésia, de acordo com dados de 2020 do *site* Statista[9]. No agronegócio, nosso país é o campeão absoluto da produção mundial de suco de laranja.[10]

Mas essas informações, tão interessantes para os jovens, não são muito divulgadas. O Brasil ainda não tem uma cultura científica, ainda está em construção.

Os norte-americanos e europeus, por exemplo, desde cedo colocam a mão na massa com relação à ciência experimental e à tecnologia. As crianças estão acostumadas a brincar com ciência, a frequentar museus e exposições, a navegar em *sites* de museus e espaços de divulgação científica... Ou seja, a cultura científica faz parte do cotidiano delas. Isso faz muita diferença.

Hoje a ciência caminha para as abordagens multidisciplinares. E o que isso significa? Significa muita gente com conhecimentos diferentes trabalhando juntas, pois todas as visões estão relacionadas. Por exemplo, para estudar as mudanças climáticas, que são um tema importante para toda a população mundial, os biólogos que antes trabalhavam apenas com outros biólogos atualmente acham mais produtivo envolver médicos, agrônomos, físicos, químicos, engenheiros, matemáticos, designers e sociólogos na mesma pesquisa, para chegar a conclusões mais completas, mais abrangentes, vistas por diferentes pontos de vista.

Com essa perspectiva, é importante que os jovens estejam habituados a ler, escrever, reconhecer e interpretar fenômenos físicos e biológicos, valorizar as culturas diferentes da sua, se interessar pelo modo de viver e de adquirir conhecimento de diferentes povos, apreciar as artes. É isso que vai permitir que façam uma leitura crítica e competente do mundo em que vivem, das economias e das culturas dos países.

Este é o processo de constituição de um cientista: à medida em que amadurece, vai criando caminhos para entender e explicar melhor as novidades da ciência, reconhece sua responsabilidade social e se interessa em mostrar para a sociedade que a ciência faz parte do repertório cultural de um povo. O cientista vai se revelando cada vez mais como cidadão pleno, consciente do que é capaz de fazer para o avanço da sociedade. E aceita com garra a missão de fazê-lo.

8 https://www.scimagojr.com/countryrank.php

9 https://www.statista.com/statistics/274168/biofuel-production-in-leading-countries-in-oil-equivalent/

10 https://www.statista.com/statistics/1044896/world-orange-juice-major-producers/



Menino diante do óleo – Rosa Cavalcanti Ribas Vieira, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Terceiro lugar no IX Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2019.

Vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social do Museu Nacional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), o projeto de pesquisa de doutorado foca na elaboração, comercialização e uso doméstico do óleo de palma para discutir as relações de gênero. Esta imagem foi tirada durante a terceira fase de trabalho de campo em uma aldeia do povo *yombe* na floresta do Mayombe, onde o óleo de palma constitui a maior fonte de renda das famílias. O contexto da foto corresponde ao final do processo de elaboração do óleo em uma das máquinas artesanais (*waksi*) espalhadas pela floresta. Elas são operadas apenas pelos homens adultos. Entretanto, a presença de crianças do sexo masculino no ambiente da *waksi* é muito comum, ali eles ajudam seus pais com pequenas tarefas e, aos poucos aprendem as técnicas de elaboração.



Multicores no alto da floresta – Igor Yuri Pereira Fernandes, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

Terceiro lugar no X Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2020.

Estudos populacionais e evolutivos das serpentes realizados no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa) identificam a sua distribuição geográfica e a variação dos padrões de cores. A variação multicores permite que algumas serpentes sejam confundidas com parte do fundo das árvores, como se fossem galhos ou a continuação de um, enquanto outros são vistosos e mostram sua natureza de serpente como um imponente predador do topo das copas amazônicas.



Perguntas simples para **grandes cientistas**

1 **Belita Koiller**
Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

2 **Bertha Becker**
Geógrafa, UFRJ *(in memoriam)*

3 **Carlos Tomei**
Matemático, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)

4 **Débora Foguel**
Bioquímica, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

5 **Gilberto Velho**
Antropólogo, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) *(in memoriam)*

6 **Glaucius Oliva**
Físico, Universidade de São Paulo (USP)

7 **Jacob Palis**
Matemático, Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Impa)

8 **Leda Castilho**
Engenheira química, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

9 **Maria Vargas**
Química, Universidade Federal Fluminense (UFF)

10 **Pierre Mothé Esteves**
Químico, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

11 **Sergio Mascarenhas**
Físico, Universidade de São Paulo (USP) *(in memoriam)*

12 **Stevens Rehen**
Biólogo, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino (Idor)

13 **Vivian Rumjanek**
Biomédica, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

14 **Yvonne Mascarenhas**
Física, Universidade de São Paulo (USP)


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14



Como começou seu interesse pela ciência?

Na rede municipal tinha um clubinho de ciências. Tinha aquelas coisas, pote de maionese com cobra dentro, uns "fetinhos", uns sapinhos e uns peixinhos em um aquário. Mas aquilo foi o suficiente para eu começar a ficar interessado, foi o que me atiçou.
Pierre Mothé Esteves

Eu despertei para a ciência nos meus tempos de colégio. Então, durante o ensino médio, que naquela época chamávamos de científico, fui muito atraído por matérias como matemática e física.
Luiz Bevilacqua

Foto: Centro de Memória CNPq

Desde criança, eu tinha contato com um tio que era engenheiro em São Paulo, já bem mais velho do que eu, mas um indivíduo que tinha uma visão muito instigante da vida. Toda vez que ele me encontrava, fazia uma pergunta instigante sobre a natureza e as coisas que estavam em volta. Isso me estimulou muito.
Glaucius Oliva

O que eu me lembro é que a minha opção pela biologia aconteceu no ensino médio, por influência muito forte de dois ou três professores que tive nesse momento e que me fizeram começar a considerar a biologia como opção profissional.
Débora Foguel

Despertar para a ciência é uma coisa muito individual. Eu acho que a ciência me abraçou. Desde pequenininho, eu gostava muito de fazer contas, gostava muito de ler.
Jacob Palis

Quando eu estava no ginásio, decidi fazer um curso por correspondência de radiotelevisão. Eu vibrava com os textos que eles mandavam, os textos para montar rádios, amplificadores, adorava fazer isso. Adorava pegar nos equipamentos de solda, montar os componentes, e de repente, daqueles componentes, surgir um rádio que falava, tocava música, que eu tinha construído. Então, essa possibilidade de intervenção, de construir algo que depois funciona, me entusiasmou. Toda criança, antes de ser prejudicada pelo ensino rígido, formal, desperta para a ciência.
Luiz Davidovich

Eu diria que desde cedo, tinha o gosto pela leitura, por um certo de reflexão, curiosidade intelectual, digamos. Isso apareceu e foi cultivado.
Gilberto Velho

Minha mãe conta que aos 5 anos ela identificou meu interesse pela área - biologia, área médica, veterinária - porque eu tinha um aquário e uma das fêmeas morreu. Aí eu tirei essa fêmea do aquário, peguei uma gilete da minha mãe e fiz uma "cesárea" na fêmea. Ela me viu tão compenetrado que me deixou usar a gilete.
Stevens Rehen

Na minha família, meu pai é engenheiro, meu avô e minha avó são engenheiros, meu bisavô é engenheiro. Minha avó foi engenheira em uma época em que mulheres não faziam faculdade, muito menos de engenharia. Ela foi da UFRJ, na época se chamava Universidade do Brasil, numa turma de apenas duas mulheres. Então eu acho que isso tudo influenciou.
Leda Castilho

Escolhi uma área onde havia a descoberta do novo, da essência da própria Amazônia. A Amazônia era ainda completamente desconhecida no imaginário nacional.
Bertha Becker

No ensino médio tive dúvidas. Será que eu deveria fazer as carreiras tradicionais, medicina, engenharia, direito, ou será que eu devia tentar a aventura de fazer física? Conversei com meus pais e tive um apoio muito forte. Disseram: “Olha, você deve fazer aquilo que gosta”. Isso foi um ensinamento que eu levei para a vida e eu acho muito importante para o estudante saber. Não vá atrás do que a sociedade diz que é melhor para você fazer. Faça contato com a sua paixão, com o seu coração, é isso que vai determinar a sua vocação.
Luiz Davidovich

O que é preciso para ser um cientista?

Para ter encanto e atração pela ciência, é preciso que nas escolas, nas universidades, se demonstre que o conhecimento é importante.
Luiz Bevilacqua

Várias dessas características a gente desenvolve ao longo da carreira, o estudante não vem com isso pronto.
Luiz Davidovich, Físico



Foto: Centro de Memória CNPq

Estudar

Gostar

Interesse

Entusiasmo

Curiosidade

Teimosia

Conhecimento

Obsessão

Dedicação

Vontade

Aprender

Paixão

Talento

Persistência

Trabalhar

Motivação

Vocação





O que te encanta na sua ciência?

O que mais me encanta é sempre o inesperado. Trabalhando como cientista, todo dia eu acordo e eu nunca sei o que me aguarda.
Débora Foguel

É essa sensação de que você está tirando leite de pedra muitas vezes. É um pouco como compor uma canção. Você antes não tinha um teorema, aí você pensa e agora você tem alguma coisa, algo surgiu quase que do nada. Cadê a matéria-prima? É claro que está na sua cabeça, o material para uma canção ou o material para um teorema.
Carlos Tomei

Eu acho que a física está na base de todas as ciências, e é por isso que ela tem essa amplitude tão grande. Vai dos estudos dos astros, da astronomia, ao estudo do cérebro, ao estudo dos materiais. Em suma, é uma carreira que você pode deitar e rolar.
Sergio Mascarenhas

Às vezes, até quando você pensa alguma coisa e vê que outro já publicou antes, você vê pelo menos que pensou a coisa certa, se "o grande fulaninho de tal" pensou igual. É o tipo do trabalho que, quando as coisas dão certo, dão uma satisfação maior do que a gente pode imaginar.
Vivian Rumjanek

Tudo tem um uso, mas nós estamos em um momento em que a sociedade precisa de algumas ajudas imediatas, não podemos deixar nossa sociedade crescer sem melhorar. Então, nessa área da biofotônica é uma área onde eu me realizo um pouco, produzindo resultados de aplicação imediata.
Vanderlei Bagnato

Foto: Centro de Memória CNPq

É a possibilidade da descoberta, a possibilidade do entendimento de como a natureza funciona, e nós estamos incluídos nessa natureza. É a possibilidade de fazer investigações profundas sobre algo que está na nossa origem, que está na origem de nossa espécie, que está na origem do mundo em que a gente vive. Entender esse mundo e entender a nós mesmos.
Luiz Davidovich

As pessoas que têm interesse em ciência básica são os seguidores de Galileu. Eles querem ver a natureza, testar suas hipóteses, verificar se elas estão certas, calcular. Dá um monte de trabalho fazer isso, mas o resultado é muito gratificante, porque você pode contribuir para realmente conhecer a natureza.
Yvonne Mascarenhas

Na ciência, a natureza sempre me fascinava. Como é que a natureza funciona, como podemos entendê-la, tudo isso era fascinante. O mundo vegetal, o mundo animal, o mundo mineral.
Maria Vargas

Se a gente olha o nosso universo, nós todos somos feitos de coisas básicas, os átomos, que se juntam para formar moléculas. Toda a diversidade que a gente tem entre propriedades e características, de materiais inorgânicos ou orgânicos, decorre estritamente da maneira como esses átomos se organizam em moléculas, e da estrutura dessas moléculas decorrem suas propriedades.
Glaucius Oliva, físico, Universidade de São Paulo (USP)

Descobrir algo novo útil, que com isso você possa encontrar melhores ações e soluções para o problema que você está estudando, acho que isso é a coisa mais importante.
Bertha Becker

Para mim é uma profissão fascinante, ser pago para pensar em hipóteses, poder criar novas teorias. Eu tenho isso forte em mim, essa busca por tentar responder algumas questões.
Stevens Rehen

Eu sempre fui curiosa, estudava com prazer matemática, ciências, química. Mais tarde passei a ter estudos específicos de física e isso me fascinou completamente. A chegada do homem à Lua, por exemplo, me impactou e me deixou muito curiosa para aprender e aprofundar cada vez mais meus conhecimentos e, eventualmente, vir a ensinar e contribuir para o progresso da ciência.
Belita Koiller

Os alunos são muito interessantes, porque às vezes quando a pessoa está começando a carreira é quando tem as ideias mais criativas possíveis. Então aquelas dúvidas que eles acham que são as perguntas mais bobas possíveis, às vezes envolvem percepções que um veterano não teria.
Pierre Mothé Esteves

Essa possibilidade de ter uma profissão bastante ampla me atraiu. Eu tinha gostado muito de biologia no ensino médio, então o fato de poder estudar engenharia química, fazendo um pouco de biotecnologia, me chamou atenção. Então eu escolhi a engenharia química e a pesquisa, e não me arrependo nem um pouco.
Leda Castilho





O balé das algas – Edson Faria Junior, Universidade Federal Fluminense e Universidade Federal de Santa Catarina.

Terceiro lugar no VIII Prêmio de Fotografia, Ciência & Arte, edição 2018.

Registro de amostragens da comunidade bentônica, com cobertura da alga Caulerpa, para o programa PELD Ilhas Oceânicas, projeto executado em parceria entre a UFSC e UFF. As Ilhas Oceânicas brasileiras possuem um ecossistema único, e de grande importância biogeográfica, além de possuírem uma alta taxa de endemismo. Assim, projetos de monitoramento de longa duração são extremamente importantes para observar as mudanças no ambiente ao longo do tempo. Fotografar o fundo marinho é uma ferramenta poderosa para estudar a sua composição, assim conseguimos medir o quanto de cada espécie cobre o recife.





MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES

