



Sociedade Brasileira de Ciência do Solo

BOLETIM INFORMATIVO

ISSN 1981-979X

Volume 45

Número 1

Janeiro/Abril de 2019

www.sbcs.org.br



**OS DESAFIOS DA
OPEN SCIENCE
PARA A
CIÊNCIA DO SOLO**



Publicação editada pela Secretaria Executiva da SBCS. Tem por objetivos esclarecer as principais atividades da Sociedade e difundir notícias de interesse dos associados. Os conceitos emitidos em artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores, não refletindo, necessariamente, a opinião da SBCS. Permite-se a reprodução, total ou parcial, dos artigos e reportagens, desde que seja, explicitamente indicada a sua origem.

O Boletim da SBCS é vendido, separadamente, a R\$20,00 mais o valor da postagem.
Disponível para download no site da SBCS.

BOLETIM INFORMATIVO SBCS

Editor-chefe: Raphael B.A. Fernandes (UFV)

Co-editor: Reinaldo Bertola Cantarutti (UFV)

Produção, jornalismo e edição: Léa Medeiros MTB 5084

Diagramação: Carlos Joaquim Einloft

PARTICIPE DO BOLETIM INFORMATIVO

Os artigos para o Boletim Informativo podem ser enviados para sbcs@sbcs.org.br ou para a Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Caixa Postal 231, Viçosa, MG – 36570-900.

Entre em contato com a SBCS

Endereço: Caixa Postal 231, Viçosa, MG

Cep: 36570-900.

Telefone: (31) 3899 2471

E-mail da secretaria: sbcs@sbcs.org.br

E-mails da RBCS: autores@sbcs.org.br e revista@sbcs.org.br

www.sbcs.org.br

www.facebook.com/sbcs.solos

Ficha catalográfica

Boletim Informativo Sociedade Brasileira de Ciência do Solo / Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – vol. 1, n.1 (jan-abr 1976) – Campinas: SBCS, 1976.

V: il (algumas col.); 26cm.

Quadrimestral

A partir do vol. 22, n.3, publicado em Viçosa.

ISSN a partir do vol. 22, n.3.

ISSN 1981-979X

1. Solos – Periódicos. I. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

editorial

No próximo Congresso Brasileiro de Ciência do Solo que será realizado em julho, em Cuiabá, se encerrará meu segundo mandato como Presidente da SBCS. Foram quatro anos muito intensos onde precisei conciliar atividades diversas na UFLA (ensino, pesquisa, extensão e administração) com a presidência, mas que foram muito gratificantes. A presidência envolve atividades regionais, nacionais e internacionais não só no âmbito da própria SBCS, mas também na interação com outras organizações. Destaco, a seguir, algumas participações que considerei as mais marcantes neste período.

No âmbito internacional as principais atividades foram várias reuniões da IUSS para organização do 21st WCSS e outra, também da IUSS, durante o evento, além das reuniões da SLCS (Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo). Dentre os vários assuntos abordados nas reuniões da IUSS destaco a apresentação das candidaturas à presidência da IUSS, com a posterior eleição da primeira mulher e também da primeira representação latino-americana na IUSS: a Dra. Laura Bertha Reyes Sánchez com ampla experiência e reputação internacional na área de educação em solos. Laura recebeu votos de todos os presidentes das sociedades de Ciência do Solo da América Latina, mas também de países de outros continentes, pois venceu por 45 votos a 21 recebidos pelo outro candidato. Sem dúvida, um momento histórico na Ciência do Solo para as mulheres e para a América latina. E porque não dizer também para a educação em solos. O boletim “Mulheres na Ciência do Solo” foi fruto de meu engajamento na luta por uma sociedade mais justa com as mulheres. A vitória da Dra Laura, quebrando um paradigma na IUSS, indicou que estamos caminhando nessa direção.

A maior responsabilidade da presidência é em relação às finanças. Neste contexto, a organização do 21st WCSS foi fruto de muita preocupação. Quando o evento no Brasil foi proposto em Brisbane (após uma longa odisseia relatada no último boletim pelo professor Flavio Camargo), a situação econômica no Brasil e também na ciência brasileira era invejável. Mas, como todos sabem, mudou completamente no Brasil e no mundo. O Rio também passava por um momento cri-

tico em relação à segurança, o que aumentava a lista de preocupações. No entanto, fruto da organização e empenho de muitos sócios, o 21st WCSS foi um sucesso e, para alívio geral, não deu prejuízo a SBCS e também não houve ocorrências relacionadas a falta de segurança. Ufffff!!!!

Nos planos nacional e regional participei das Fertbio e dos CBCS e, na medida do possível, dos Simpósios de Educação e das reuniões dos diversos Núcleos Regionais. Foram experiências particularmente gratificantes. A diversidade econômica e social entre as diferentes regiões é um fato irrefutável, mas fica muito mais evidente quando analisadas sob o ponto de vista da Ciência do Solo-base de sustentação dos sistemas produtivos e força motriz de suas economias. O empenho dos organizadores, dos palestrantes e do público, além dos patrocinadores, nesses eventos foi notável. Senti a força do orgulho dos sulistas, nordestinos, paranaenses, paulistas, enfim de todos, ao tratar de seu “chão” e de sua cultura. Da minha parte senti o orgulho de ser brasileira em diversos prismas.

Terminei meu mandato quando atravessamos tempos difíceis na política brasileira, com reflexos negativos para a pesquisa e para a educação além dos impactos sociais e econômicos que serão desastrosos. Por isso, a presidência tem apoiado todas as iniciativas da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e da Academia Brasileira de Ciências (ABC) em dialogar com políticos e governantes para reverter essa situação.

Diálogo que também precisa ser reestabelecido no mundo e no país. Parecemos estar divididos, mas acho que, na verdade, estamos numa torre de babel sem nos entendermos. Acredito que todos gostariam de um mundo e de um país sem corrupção, sem violência, próspero e com respeito ao próximo. Esse mundo perfeito não existe sem educação, ciência e tecnologia. Essa é a mensagem que deixo na despedida da presidência.

Fatima Maria Moreira
Presidente da SBCS



Sociedade Brasileira de Ciência do Solo

CONSELHO DIRETOR

Biênio 2017/2019

PRESIDENTE

Fatima Maria de Souza Moreira (UFLA)

VICE-PRESIDENTES

Milton Ferreira de Moraes (UFMT)

Antonio Rodrigues Fernandes (UFRA)

SECRETARIA EXECUTIVA (UFV)

Secretário Geral

Reinaldo Bertola Cantarutti (UFV)

Secretário Adjunto

Raphael B.A. Fernandes (UFV)

Tesoureiro

Igor Rodrigues de Assis (UFV)

EX-PRESIDENTES

Gonçalo Signorelli de Farias

Flávio A. Camargo (UFRGS)

EDITOR DA RBCS

José Miguel Reichert (UFSM)

DIRETORES DAS DIVISÕES ESPECIALIZADAS

Divisão 1: Solo no Espaço e no Tempo

Lucia Helena Cunha dos Anjos (UFRRJ)

Divisão 2: Processos e Propriedades do Solo

Dalvan José Reinert (UFSM)

Divisão 3: Uso e Manejo do Solo

Ildegardis Bertol (UDESC)

Divisão 4: Solo, Ambiente e Sociedade

Cristine Carole Muggler (UFV)

DIRETORES DOS NÚCLEOS DA SBSCS

Núcleo Regional Amazônia Ocidental (Amazônia e RR):

Hedinaldo Narciso Lima (UFAM)

Núcleo Regional Amazônia Oriental (MA, TO, PA, AP)

Antonio Rodrigues Fernandes (UFRA)

Núcleo Regional Noroeste (AC e RO)

Paulo Guilherme Salvador Wadt (Embrapa-RO)

Núcleo Regional Nordeste (BA, SE, AL, PB, PE, CE, RN, PI)

Júlio César Azevedo Nóbrega (UFRPE)

Núcleo Regional Centro-Oeste (MT, MS, GO, DF)

Robério Leandro Marchão

Núcleo Regional Leste (MG, ES, RJ)

André Garçon Martins

Núcleo Estadual São Paulo (SP)

Rafael Otto (Esalq-USP)

Núcleo Estadual do Paraná

Adriel Ferreira da Fonseca (UEPG)

Núcleo Regional Sul (RS e SC)

Maurício Vicente Alves (Unoesc-SC)

SECRETARIA DA SBSCS

Cíntia Fontes

Denise Cardoso

Denise Machado

www.sbcs.org.br

Tel: 31 3899-2471

NOTÍCIAS

4 FAO organiza simpósio global para catalisar esforços para reduzir o esgotamento do solo

5 Anais do WCSS estão disponíveis em PDF

5 RBCS na internet

6 UFC realiza 5ª Reunião Nordestina de Ciência do Solo

6 VI Reunião Paranaense de Ciência do Solo

7 As comemorações do Dia Nacional da Conservação do Solo

9 Projeto Perfis reúne solos e poesia

11 Livros didáticos para ensino fundamental

12 Sergipe estabelece os VRQs de seus solos para cumprimento a legislação ambiental.

EM FOCO

Os desafios da Open Science 14

Ciência Aberta e o novo modus operandi de comunicar pesquisa 17

Ciência Aberta, uma cultura a ser propagada nos meios acadêmicos 25

Vamos abrir os dados da pesquisa sobre o solo? 27

Plataforma Opens Soils : Ciência Aberta em segurança de solos ao alcance de todos 32

A Ciência Aberta e seus indicadores 33

OPINIÃO OPEN SCIENCE 36



FAO ORGANIZA SIMPÓSIO GLOBAL PARA CATALISAR ESFORÇOS PARA REDUZIR O ESGOTAMENTO DO SOLO

Cerca de 500 pessoas, de mais de 100 países, participaram, de 15 a 17 de maio, em Roma, do Simpósio Global sobre Erosão do Solo (GSER19). O evento foi promovido pela FAO/ONU, através da Global Soil Partnership (GSP) e se concentrou em catalisar os esforços para reduzir a erosão do solo, considerada uma das ameaças mais relevantes a esse recurso natural no nosso planeta.

A professora Lúcia Helena Anjos (UFRRJ), que representa o Brasil e a SBRS no **Intergovernmental Technical Panel on Soils (ITPS)** participou do GSER19 e da décima sessão do ITPS, que ocorreu de 13 a 14 de maio. O ITPS é composto por 27 especialistas em solos que representam todas as regiões do mundo. A principal atribuição deste painel é fornecer aconselhamento científico

e técnico e orientação sobre questões globais relacionadas ao tema solo para a Global Soil Partnership e atender às solicitações específicas apresentadas por instituições globais ou regionais. O ITPS defende a abordagem da gestão sustentável do solo nas diferentes agendas de desenvolvimento sustentável.

Erosão dos solos

Os fatores vento e chuva e também a agricultura mecanizada aceleram a erosão do solo e demanda a adoção de práticas e políticas para mitigar essa ação, antes que o mundo se depare com perdas calamitosas e irreversíveis em termos de produtividade agrícola e funções críticas do ecossistema.

"Os impactos negativos da erosão do solo são cada vez mais evidentes e a necessidade de trabalhar

em conjunto cada vez mais urgente", afirmou a diretora-geral adjunta da FAO para o Clima e Recursos Naturais, Maria Helena Semedo, durante a abertura do evento. "Temos soluções. Prevenir a erosão do solo através da educação, defesa e ações concretas no campo são a melhor maneira de manter solos saudáveis e ajudar a alcançar os objetivos de desenvolvimento sustentável", disse ela.

A diretora também afirmou que, atualmente, o equivalente a um campo de futebol de solo é erodido a cada cinco segundos, e o planeta está em um caminho que pode levar à degradação de mais de 90% de todos os solos da Terra até 2050, disse Semedo. A erosão, desencadeada pela agricultura mecanizada intensiva, lavouras com monocultivo, pastoreio excessivo,

expansão urbana, desmatamento e atividades industriais e de mineração, contribuem para acelerar a erosão do solo, o que pode resultar em perdas de produtividade de até 50%. “Como a fração carbono orgânico do solo é formada de partículas mais vulneráveis a serem removidas pela água ou pelo vento, a erosão também reduz o potencial do solo para mitigar e se adaptar às mudanças climáticas, desencadeando um “ciclo vicioso” no qual eventos climáticos extremos e erosão do solo se reforçam”.

GSER19

O GSER19 foi organizado ao redor de três temas chave que são interrelacionados: 1. Ferramentas e dados para avaliação da erosão do

solo: criação, consolidação e harmonização; 2. Melhores práticas de controle da erosão identificadas nos últimos 20 anos e políticas para dar suporte a ações de redução da erosão induzida pelas atividades humanas; 3. Aspectos econômicos da erosão do solo.

Entre os resultados esperados do simpósio estão: a produção de um mapa global de erosão do solo (GSERmap); a identificação de “hotspots globais”, visando ações prioritárias para o manejo do solo e controle da erosão; criar banco de dados sobre práticas efetivas de controle da erosão, de acordo com perspectivas regionais, e políticas para controle da erosão; e consenso sobre procedimento para

realizar análises de custo-benefício de intervenções prospectivas para prevenir, remediar e mitigar a erosão do solo.

O Simpósio Global sobre a Erosão do Solo foi coorganizado pela FAO, a Aliança Global do Solo(GSP), o Painel Técnico Intergovernamental sobre Solos (ITPS), a Convenção da ONU para Combater a Desertificação e um programa conjunto dirigido pela FAO com a Associação Internacional de Energia Atômica para desenvolver usos para técnicas nucleares, para alimentação e agricultura.



Saiba mais:
<http://bit.ly/2KgVnFu>
Fonte: FAO/ONU



ANAIS DO WCSS ESTÃO DISPONÍVEIS EM PDF

A Comissão Organizadora do 21st World Congress of Soil Science (WCSS) acaba de disponibilizar os anais do evento em formato PDF.

A versão on-line já estava disponível no site do evento desde o ano passado, mas havia demanda para que os arquivos pudessem ser baixados em PDF.



Use o link: <http://bit.ly/310cOLl> para acessar os arquivos, divididos em dois volumes.

DUAS DÉCADAS DE CIÊNCIA DO SOLO BRASILEIRA A UM CLIQUE NA INTERNET

A partir do mês de maio deste ano, todos os artigos já publicados na Revista Brasileira de Ciência do Solo (RBCS) desde 1997 poderão ser consultados no site da Revista (<https://www.rbcjournal.org>). Trata-se de um acervo precioso da memória e evolução da Ciência do Solo nestes últimos 20 anos. A data, 1997, coincide com a

transferência da SBSC e da RBCS de Campinas para Viçosa. Nesta época, as ferramentas tecnológicas começaram a permitir a diagramação dos artigos de forma digital, o que possibilitou a recuperação dos arquivos. Os artigos poderão ser encontrados no link “Full Collection” e estão organizados por volume, ou seja, os anos de publicação.



A SBSC está publicando semanalmente, nas suas contas no Facebook e no Instagram, o resumo dos artigos publicados na Revista Brasileira de Ciência do Solo.

A intenção é dar mais visibilidade aos artigos e fazer a Ciência do

Solo circular ainda mais para todos os que se interessarem por ela e não apenas entre pesquisadores.

É a SBSC acreditando e incentivando a divulgação científica!

Curta essa ideia e compartilhe com os amigos.

Siga os artigos também no twitter: RBCS_SoilSci e na fanpage da RBCS: rbcsc.sbcs

UFC REALIZA 5ª REUNIÃO NORDESTINA DE CIÊNCIA DO SOLO

O Núcleo Regional Nordeste da SBCS e a Universidade Federal do Ceará promoveram, de 27 a 30 de maio, em Fortaleza-CE, a 5ª Reunião Nordestina de Ciência do Solo. O evento contou com a participação de 526 pessoas e a apresentação de 710 trabalhos científicos. Foram apresentadas 25 palestras, duas conferências internacionais e 10 seminários.

A Reunião foi presidida pela professora Maria Eugênia Escobar e teve como tema “O solo como fator de produção frente às mudanças climáticas no Nordeste Brasileiro. Para ela, “apesar dificuldades financeiras para organização, o evento registrou a participação de pessoas de todas as regiões do Brasil e a qualidade dos trabalhos mostrou que a Região Nordeste tem muito para compartilhar e contribuir com a Ciência do Solo do Brasil.”



Durante o evento, o professor Fernando Felipe Ferreyra Hernandez recebeu a Medalha “Prêmio Nordeste de Ciência do Solo.” A premiação reconhece o trabalho desenvolvido pelo professor Fernando Felipe para o desenvolvimento da Ciência do Solo na região Nordeste, especialmente, no Ceará. O homenageado é natural de Ica, Peru e formado em Agronomia pela Universidad Nacional Agraria La Molina (UNA-LM), em 1969. Fez Mestrado na mesma instituição, em 1972, e doutorado na ESALQ/USP, em 1978. Em 1980, tornou-se professor no Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Solos e Nutrição de Plantas da UFC, permanecendo como professor visitante até 1983, quando foi efetivado no Departamento de Ciências do Solo. A dedicação do professor Fernando Ferreira à UFC também se estendeu às atividades administrativas,

atuando como coordenador do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas entre 1990 e 1994, Chefe do DCS entre 2005-2009 e 2013-2017 e Supervisor do Laboratório de Análises de Solos, Plantas, Águas, Fertilizantes e Corretivos, onde são realizadas muitas das análises de estudantes de pós-graduação e de produtores rurais da região.



O professor Fernando, ao centro, com a presidente do evento, professora Maria Eugênia Escobar (UFC) e o presidente do Núcleo Regional Nordeste da SBCS, professor Júlio Nóbrega (UFRB)

VI REUNIÃO PARANAENSE DE CIÊNCIA DO SOLO



O evento contou com cerca de 450 participantes

A VI Reunião Paranaense de Ciência do Solo: “O Desafio da produção Agropecuária com Baixo Impacto Ambiental” foi realizada entre os dias 28 e 31 de maio, em Ponta Grossa, com a presença de mais de 450 inscritos. O evento foi promovido pelo Núcleo Estadual Paraná da SBCS (Nepar).

A Palestra de abertura foi proferida pelo professor Ildegardis Bertol (UDESC) sobre o tema “A dimensão real da sustentabilidade da produção agropecuária brasileira”. Após a solenidade de abertura do evento, o então diretor do Nepar, Oromar João Bertol conduziu o Lançamento do “Manual de Manejo e Conservação do Solo e da Água para o Estado do Paraná”, com a presença de vários autores e idealizadores do livro.



Livros lançados durante o evento.

Além de palestras e mesas redondas, foram apresentados 218 trabalhos em forma de pôsteres. Os melhores serão publicados em uma edição especial do Brazilian Archives of Biology and Technology – BAPT (Qualis B1 Ciências Agrárias).

Ao final do evento, dia 29 de maio, ocorreu a Assembléia do NEPAR com a apresentação da prestação de contas da Gestão 2017-2019, uma alteração do estatuto e a eleição da nova diretoria.

A próxima Reunião Paranaense de Ciência do Solo (VII RPCS) será realizada em Guarapuava, em 2021 e será organizada pelo Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná (UNICENTRO).

A nova diretoria do Núcleo Estadual Paraná da SBCS (Nepar/SBCS), foi apresentada como chapa única e eleita durante a VI Reunião Paranaense de Ciência do Solo. A nova gestão tem mandato até 2021.

Conheça a nova diretoria

- Diretor: Adriel Ferreira da Fonseca (UEPG)
- Vice-diretora: Graziela Moraes de Cesare Barbosa (IAPAR)
- Segundo vice-diretor: Cristiano André Pott (UNICENTRO)
- Secretário: Marcelo Marques Lopes Muller (UNICENTRO)
- Segundo secretário: Neyde Fabíola Balarezo Giarola (UEPG)
- Tesoureiro: Tiago Santos Telles (IAPAR)
- Segundo Tesoureiro: Leandro Rampim (UNICENTRO)
- Conselho fiscal: Arnaldo Colozzi Filho (IAPAR), Luis Cesar Cassol (UTFPR) e Paulo Cesar Conceição (UTFPR) como Titulares e, Marcelo Augusto Batista (UEM) e Volnei Pauletti (UFPR), como suplentes.

DIA NACIONAL DA CONSERVAÇÃO DO SOLO

No início de abril, a SBCS fez um desafio aos seguidores das suas mídias sociais na internet. Sugerimos que pesquisadores e professores promovessem eventos de divulgação científica sobre a importância dos solos para alcançar a sociedade em geral. A SBCS entende que as campanhas de educação sobre solos deve ser um compromisso de todos.

O desafio motivou muita gente em eventos muito criativos que mobilizaram vários lugares do Brasil nas comemorações do dia Nacional da Conservação do Solo, 15 de abril. Conheça algumas iniciativas que chegaram ao e-mail da SBCS.

UFMS

A professora Meire Aparecida Silvestrini Cordeiro, da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Campus de Chapadão do Sul, coordenou atividades de divulgação da Ciência do Solo com tur-

mas do maternal ao quarto ano do Ensino Fundamental.

Meire coordena o Projeto Solo na Escola da UFSM desde 2016, promovendo ações de popularização da Ciência do Solo para estudantes

de escolas do município, unindo teoria e prática, envolvendo discentes dos cursos de Agronomia e Engenharia Florestal. “Foi um dia incrível”, disse ela!

Contato: meire.cordeiro@ufms.br



UEG

A professora Adriana Ribon, coordenadora do Projeto de Educação em Solos Para Todos, da Universidade Estadual de Goiás, promoveu uma oficina para os alunos de graduação do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas no Campus de Palmeiras de Goiás. O objetivo foi ensinar aos futuros professores as técnicas de produção de tintas e produção de artes como ferramenta na Educação em Solos.

Conheça outros projetos em: <https://aaribon.wixsite.com/educacao-em-solos>

Contato: adriana.ribon@ueg.br

**UFG**

A professora do Instituto de Estudos Sócio-Ambientais da Universidade Federal de Goiás, Andrelixa Santos de Jesus, coordena o projeto de extensão "Multiplicando Saberes Sobre Solos" (@saberes-sobresolos). Para celebrar a data, foram promovidas postagens sobre a conservação do solo nas mídias sociais e uma oficina de treinamento em tinta de solos para alunos de graduação que irão monitorar atividades do projeto ao longo do ano.

Contato: andrelixa.jesus@gmail.com

Escola Municipal em Ilha Comprida

O professor de Geografia da Escola Municipal de Ensino Fundamental Monte Carlo, Vitor Maurício Cardenuto, em Ilha Comprida, São Paulo, celebrou o Dia Nacional da Conservação do solo promovendo atividades com alunos dos 8º e 9º anos. Parabéns professor Vitor!

Contato: escolamontecarlo@gmail.com

vação do Solo e da Água" na Universidade Federal Rural da Amazônia, coordenou oficinas com experimentos científicos didáticos para despertar a curiosidade de alunos do ensino fundamental sobre o correto manejo do solo e da água. As atividades foram desenvolvidas por alunos do curso de Engenharia Agrícola do Campus Tomé-Açu.

Contato: nicelpinheiro@hotmail.com

IFMT Cáceres

Com o propósito de refletir sobre a necessidade da conservação dos solos e a sua conexão com a qualidade de vida no planeta, professores do Instituto Federal de Mato Grosso, IFMT Campus Cáceres, realizaram uma oficina, espaço de diálogo e intervenções sobre solos. As atividades foram desenvolvidas em conjunto com estudantes das disciplinas de Uso, Manejo e Conservação do Solo e da Água dos cursos técnicos integrados ao ensino médio.

Contato: pedroedna.silva@cas.ifmt.edu.br

UFU

A coordenadora do projeto Educa-Solos, da Universidade Federal de Uberlândia, Leda Correia Pedro, promoveu, com sua equipe, o IV Seminário em comemoração ao Dia Nacional de Conservação dos Solos. Na programação, minicursos, palestras, apresentações culturais, atividades de campo, apresentação de trabalhos e exposição de materiais didáticos

Contato: geovanemariotto@hotmail.com

UESC

O PET Solos da Universidade Estadual de Santa Cruz/BA foi o primeiro Projeto de Educação Tutorial em Solos do Brasil e existe desde 2010. Os membros do pro-



jeto promovem oficinas semanais que atendem as escolas públicas e particulares para divulgar a Ciência do Solo por meio de experimentos e maquetes. Eles fazem isso utilizando o “Caminhão com Ciência”, um projeto itinerante com participação de monitores e professores orientadores de diferentes cursos da UES. As atividades ocorrem sempre aos sábados em diversos municípios da Bahia.

Saiba mais sobre a iniciativa em: www.petsolosuesc.com

Contato: amoreau@uesc.br

IESA/UFG

O Instituto de Estudos Socioambientais da Universidade Federal de Goiás comemorou o Dia Nacional da Conservação do Solo montando um stand com materiais do

Projeto Solo na Escola IESA/UFG - ESALQ/USP no corredor da unidade para acesso geral. A atividade de demonstração dos perfis, materiais de origem e atributos dos solos foi organizada pelos docentes e conduzida pelos alunos dos cursos de Ciências Ambientais, Geografia, Ecologia e Agronomia envolvidos neste projeto de extensão.

Contato: rsmomoli@gmail.com

UFCG

A professora Adriana Meira Vital, do Projeto Solo na Escola/UFCG, campus de Sumé, promoveu o evento “O solo na feira”, realizado em comemoração ao Dia Nacional da Conservação do Solo. A mostra se estendeu também a sítios e as escolas do município de Sumé (PB)

Contato: vital.adriana@gmail.com

Bragança Paulista

Foi através de trocas de conhecimento e partilha de experiências que 26 alunos da escola municipal Júlio Ernesto do Rosário, em Campinho, interior de Bragança, participaram das atividades sobre a importância da correta utilização do solo, como um recurso natural para a produção de alimentos. A maioria dos participantes era filhos de agricultores que contribuíram ainda mais para dar uma nova perspectiva de vida aos demais estudantes. A atividade foi desenvolvida pela empresa Gestora Ambiental PLANNUS ENGENHARIA

Contato: nagila.gama45@gmail.com

Solos e Poesia

em um projeto de divulgação científica em Goiás

O projeto Perfis: Solos e Poesia faz parte do Projeto de Extensão denominado Educação em Solos para Todos, da Universidade Estadual de Goiás (UFG), Campus Palmeiras de Goiás, sob a coordenação da professora Adriana Aparecida Ribon e colaboração do escritor e poeta Gustavo Dias de Sousa. Também compõem a equipe as estudantes do Curso de Engenharia Agrônoma, Ana Carolina Manso da Costa, Emanuely de Moura Silva Almeida, Thalyta Lharyssa Gonsalves Rodrigues e Edna Cristina de Sousa.

O projeto tem como objetivo transmitir o conhecimento sobre

solos por meio da promoção de concursos de poesias voltados para o tema. Em breve, os organizadores pretendem também lançar um livro para os alunos do ensino fundamental e médio das escolas de Palmeiras de Goiás e de todo o estado. O livro será uma ferramenta didática para integração da comunidade acadêmica e a população nos entornos das escolas.

Para incentivar a produção de poesias, primeiro a equipe da UFG ministra palestras sobre os princípios fundamentais da Ciência do Solo nas escolas. Em um segundo momento, são realiza-

das oficinas de leitura e produção de poesias para familiarizar os alunos com a produção poética. Por fim, a equipe propõe que os estudantes elaborem poesias voltadas para o tema discutido, com a finalidade de efetuar concursos poéticos que selecionará textos que, em seguida, irão compor o livro de poesias.

O Projeto de Extensão em Educação em Solos para todos também engloba exposições em museus didáticos, visitas a perfis de solos no campo, coletas de amostras de solos para manipulação e aprendizagem da morfologia do solo, confecção de tintas, desenhos, canções

e redação de poesias, dentre inúmeras técnicas de aprendizagem que são aplicadas para a melhor compreensão e aproveitamento de todas as informações acerca da importância do solo para o público infantil e jovem.

Segundo a professora Adriana Ribon, a poesia contribui para o despertar da sensibilidade, a formação do imaginário simbólico, a criatividade e ainda auxilia na observação das experiências vividas no dia a dia.



Perfil do solo no campo utilizado como ferramenta didática no Projeto de Educação em Solos para Todos.



Manipulação de amostras de solos para observação das diferentes cores.



Aluna do Ensino Médio do Colégio Modelo-Palmeiras de Goiás (GO) participando do Projeto Solos e Poesia.



Visita dos alunos do Ensino Básico do CPMG, Palmeiras de Goiás (GO) ao Projeto de Educação em Solos para Todos.

O solo é vida

O solo é vida,
Vida dá comida,
Comida dá vida.
Ser humano desmata
E a vida acaba.

Os alimentos acabam
O amor desaparece
E o calor mata
A árvore chora
E água evapora.

Então mais amor,
Ao solo e a água
Senão evapora
E a vida vai se embora.

NATHALIA PIRES DA SILVA
6º ano da Escola Ebenézer
Palmeiras de Goiás (GO)

As cores do solo

O solo parece um arco-íris
Tem várias cores lindas
O que mais tem em Goiás
São os tons de vermelho que
Sempre nos inspira

O que eu não sabia
É que existe tons de azul
Parece o céu do Polo Sul.

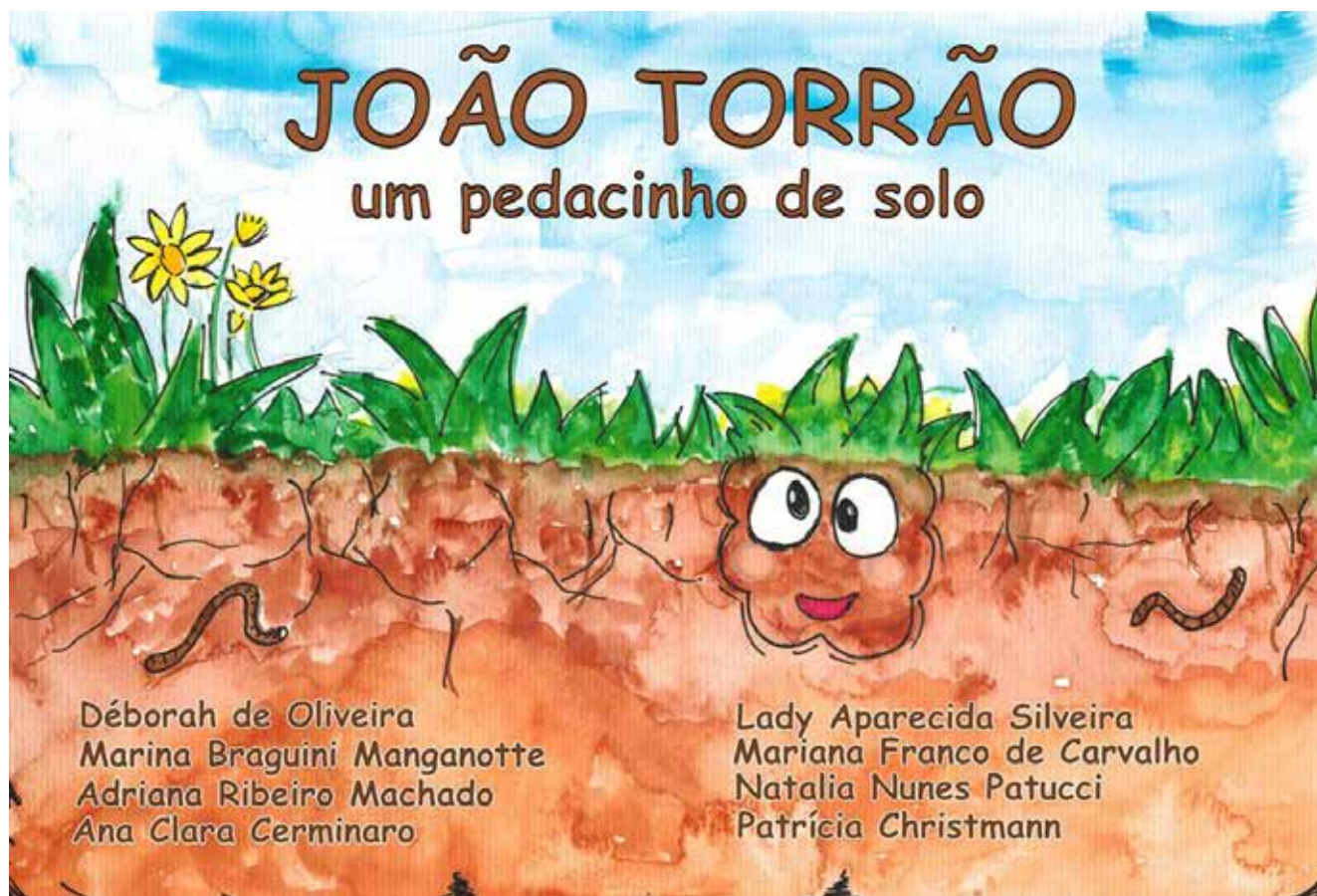
REBEKA MARTINS LOPES
6º ano da Escola CEPMG
Palmeiras de Goiás (GO)

Solo é vida

Temos que preservar
Para incentivar compreensão e dedicação
Para dar ao solo também
Amor e carinho.

Pensando em você,
Escrevi esse poema com emoção,
Meu solo, meu amigo.

ADRIENNY LOIZZA AGUIAR RESENDE
6º ano da Escola CEPMG
Palmeiras de Goiás (GO)



UM LIVRO DIDÁTICO SOBRE SOLOS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL I

A professora Déborah de Oliveira (USP) acaba de lançar o livro **João Torrão, um pedacinho de solo**. O livro paradidático faz parte do "Projeto Solo na Escola", da Geografia-USP e aborda, de forma lúdica e ilustrada, o que é o solo, suas características, sua importância como fornecedor de alimentos para homens e animais, além de outros usos para a manutenção da vida. Os autores alertam para a importância dos cuidados que devemos ter com a conservação do solo, exemplificando e fixando as ideias desenvolvidas na obra com a inserção de jogos e experiências sugeridas aos leitores.

O livro pode ser baixado gratuitamente no portal de livros abertos da USP: <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/330/291/1224-1>



Conheça as demais autoras do livro, todas da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo: Déborah de Oliveira, Marina Braguini Manganotte, Adriana Ribeiro Machado, Ana Clara Cerminaro, Lady Aparecida Silveira, Mariana Franco de Carvalho, Natalia Nunes Patucci, Patrícia Christmann.

Conheça também o "**Solo nosso amigo**", um projeto dos professores Adriana Meira Vital e Rivaldo Vital, da Universidade Federal de Campina Grande.

Além do livro, em PDF, tem muitas outras iniciativas legais na página do Projeto Solo na Escola, da UFCG.

Visite em:
<https://projetosolonaescol.wixsite.com/projetosolonaescola>



A distribuição de elementos químicos (metais pesados, elementos comuns, tóxicos, etc) nos solos sob condições naturais ocorre de forma aleatória, mas generalizada, em toda área. Entretanto, as atividades antrópicas podem adicionar materiais que contêm esses elementos aos solos, os quais podem atingir concentrações muito altas, que comprometem a qualidade dos ecossistemas. Para atender aos requisitos impostos pela legislação vigente, os organismos de monitoramento ambiental necessitam de indicadores capazes de servir como referência para a avaliação continuada dos impactos ambientais causados pelas atividades antrópicas sobre os solos.

Nesse sentido, as Agências de Proteção Ambiental propõem o estabelecimento de valores orientadores que permitam identificar áreas poluídas ou contaminadas e, concomitantemente, avaliar o potencial de risco ao meio ambiente e à saúde humana. Os Valores de Referência de Qualidade (VRQ, ou de background, são orientadores que representam a medida da concentração natural de elementos químicos em solos sem influência humana. Esses valores podem ser estabelecidos a partir da determinação dos teores naturais desses elementos no solo, levando-se em consideração a variação das classes e das propriedades físicas e químicas do solo. No Brasil, com a crescente demanda

social pela melhoria e manutenção da qualidade ambiental, realizaram-se alguns levantamentos dos teores naturais de metais pesados em solos com vistas a estabelecer valores orientadores para algumas regiões. Atualmente, pelo nosso conhecimento, apenas os estados de São Paulo (lançado em 2001), Minas Gerais (definidos em 2011), Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Sul (todos em 2014) possuem definidos estes valores. Conforme Reis et al (2016) em seu trabalho “Análise dos dispositivos legais nos estados brasileiros perante a Resolução 420/2009”, verificou-se que alguns estados não cumprem a Resolução 420/2009 CONAMA por conta dos altos custos financeiros e as análises

SERGIPE ESTABELECE OS VRQS DE SEUS SOLOS PARA CUMPRIMENTO A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Alceu Pedrotti

Locais de coleta



ses prolongadas, havendo necessidade de integração das instituições de pesquisa com órgãos ambientais oficiais para elaboração de estudos. Por conta disso, poucos estados fizeram, alguns inclusive analisaram de forma parcial a listagem completa dos elementos.

O estabelecimento de VRQs tem sido prática usual nos países com tradição no monitoramento da qualidade de solos e águas subterrâneas no controle de áreas contaminadas e com potencial aplicação, tanto na prevenção da poluição de solos e águas subterrâneas, como no controle de áreas contaminadas. Com isto, objetiva-se o conhecimento da metodologia adotada e os valores orientadores estabelecidos como referência de qualidade, alerta e intervenção para proteção da qualidade de solos e águas subterrâneas.

O VQRS indica o limite de qualidade para um solo considerado limpo ou a qualidade natural das águas subterrâneas a ser utilizado em ações de prevenção da poluição do solo e das águas subterrâneas e no controle de áreas contaminadas. Foi estabelecido com base em análises químicas dos diversos tipos de solos. O valor de alerta indica uma possível alteração da qualidade natural dos solos e será utilizado em caráter preventivo e, quando excedido no solo, exige o monitoramento das águas subterrâneas, identificando-se e controlando-se as fontes de poluição. O valor de intervenção indica o limite de contaminação do solo e das águas subterrâneas acima do qual existe risco potencial à saúde humana. Ele será utilizado em caráter corretivo no gerenciamento de áreas contaminadas e, quando excedido, requer alguma forma de intervenção na área avaliada, de forma a interceptar as vias de exposição, devendo, assim, ser efetuada uma avaliação de risco caso a caso.

Há aproximadamente cinco anos, uma equipe multidisciplinar do Departamento de Engenharia Agrônô-

mica – DEA, da Universidade Federal de Sergipe – UFS, coordenado pelo professor Alceu Pedrotti e apoiada pelo professor Sandro Holanda, percorreram toda a área do estado coletando, aproximadamente, 40 amostras compostas de solos representativos em termos de distribuição geográfica e classes de solos, identificadas pelo atual Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos, em distintos ecossistemas e em áreas minimamente perturbadas por atividades humanas. Após as análises químicas devidas, identificou-se na prática, os teores de diversos elementos químicos naturalmente presentes nestes solos, uma vez que os mesmos possuem condições específicas de material de origem, clima, nível de atuação de organismos, situação na paisagem e tempo de formação, aliada as condições específicas de clima ocorrentes nos diferentes locais representativos. Com isto percebe-se que em Sergipe há uma grande variabilidade de classes de solo, embora sejamos o menor estado do país. No entanto, tais classes são altamente diversificadas em associação com os diversos fatores relatados acima, o que amplia o potencial de uso dos solos frente às diversas explorações antrópicas. Desta forma, a diversificação é peculiar para as nossas condições, que muitas vezes são endêmicas da vegetação, como no caso da área do Parque Nacional da Serra de Itabaiana, tornando ainda necessário o estabelecimento dos VRQs no estado e o atendimento à Resolução CONAMA 420/2009. O desenvolvimento do Projeto, amparado financeiramente pelo CENPES da Petrobrás, contou com a participação técnica direta do pesquisador André Moreira de Souza Filho (Petrobrás). A equipe do professor Gilson Moura Filho (UFAL) realizou o mesmo levantamento para o estado de Alagoas. Já o professor Germano Melo Junior (UFRN) atuou como consultor nas ações em ambos os estados avaliados.

Em dezembro de 2016, o relatório final do projeto de pesquisa foi

apresentado à diretoria e ao corpo técnico do órgão ambiental de Sergipe – a ADEMA. O projeto foi desenvolvido em conjunto para o estado de Alagoas, com o apoio, além da Universidade Federal de Sergipe, das Universidades Federais de Alagoas e do Rio Grande do Norte, com apoio técnico e financeiro do CENPES da Petrobrás. No final de 2018 o projeto foi aprovado no Conselho Estadual de Meio Ambiente – CEMA, órgão vinculado à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH. Em abril de 2019 foi aprovada a Resolução No. 01/2019, que dispõe sobre os critérios e Valores de Referência da Qualidade do Solo (VRQ) do estado de Sergipe no que diz respeito à presença de substâncias químicas para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. A Resolução estabelece oficialmente estes parâmetros para uso em diversas ações ambientais na abrangência do estado, servindo como importante referência para fiscalização e monitoramento em áreas impactadas, aspecto primordial, tanto para as empresas que atuam nesta área, como para o órgão ambiental responsável pelo ordenamento de tais atividades.

Através de seus órgãos reguladores, o estado de Sergipe sai à frente da maioria dos estados brasileiros, visando o ordenamento das atividades econômicas sobre este importante recurso natural. Nossos especiais agradecimentos a toda a equipe envolvida e aos órgãos integrantes desta importante ação, culminando no efetivo resultado – CENPES, UFS, UFAL, UFRN, Cenpes e Petrobrás, além da ADEMA-Se. e Conselho Estadual de Meio Ambiente de Sergipe.

Texto enviado pelo professor
Alceu Pedrotti - Universidade
Federal de Sergipe.



em foco

OS DESAFIOS DA OPEN SCIENCE

A Conferência SciELO 20 anos, realizada em São Paulo, em setembro de 2018, marcou a celebração dos 20 anos da SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) com foco nas tendências e inovações para o futuro da publicação científica aberta. O evento despertou a atenção da sociedade científica para o tema *Open Science*, o movimento que tem se fortalecido no mundo todo pelo acesso aberto e universal ao conhecimento científico. Movimento que se contrapõe ao *pay-wall*, o sistema de cobrança para acesso aos conteúdos digitais de portais das grandes editoras, das mega-plataformas de artigos científicos e de algumas sociedades científicas, que dão acesso a 80% dos artigos científicos publicados atualmente. A plataforma brasileira SciELO está consolidada e é mundialmente referenciada como modelo de acesso aberto a artigos científicos. Financiada pelo sistema nacional de ciência, tecnologia e inovação, a SciELO publica cerca de 15 mil artigos por ano e detém hoje um repositório digital com 800 mil artigos.

Mas o conceito de *Open Science*, tão em voga no meio acadêmico, não se restringe ao acesso aberto às publicações. Ele é complexo e envolve mudanças em todo o sistema de produção e circulação de dados e resultados de pesquisa.

O movimento *Open Science* emanou do entendimento universal de que o conhecimento científico é um bem comum porque é, em grande parte, financiado com dinheiro público. Portanto, o acesso a esse conteúdo deveria ser um direito de todos e favoreceria o progresso da ciência e suas aplicações. Mas ainda há muitos entraves e talvez o maior deles seja o paradigma do atual *modus operandi* de produzir e difundir o conhecimento científico. No contexto da *Open Science* aparecem novos elementos e práticas tais como os repositórios de dados e de preprint, maior transparência na avaliação dos manuscritos e, ainda, maior agilidade na disseminação da informação científica. Além disso haverá uma mudança radical na logística financeira. O custo da comunicação científica

deixará de ser pago pelo consumidor — o leitor que paga pelo acesso — e deverá ficar a cargo do produtor — o pesquisador gerador da pesquisa.

Em todo o mundo, a *Open Science* parece ser o caminho a ser seguido a passos largos. Em maio, durante o fechamento desta edição, o Brasil sediou em São Paulo, a 8ª Reunião Anual do *Global Research Council* (GRU). Trata-se de uma organização virtual composta pelos chefes de agências de financiamento de pesquisas de todo o mundo, dedicada a promover o compartilhamento de dados e de melhores práticas de ação destas agências. O evento reuniu cerca de 140 delegados com 49 chefes de agências de fomento a pesquisa de 45 países. O foco da Reunião Anual de São Paulo foi a crescente expectativa das agências para priorizar o financiamento de pesquisas que tenham impacto social e econômico. A reunião também evidenciou o senso de que a ciência mundial precisa se relacionar com a sociedade de modo geral,



tanto por meio da abertura de dados e resultados para pesquisadores e empresas como por meio da divulgação científica para leigos.

O evento da ScieElo destacou avanços que precisamos acompanhar, uma vez que publicamos em revistas internacionais. Na Europa, por exemplo, até 2020 os artigos científicos oriundos de pesquisa financiada com recursos públicos serão divulgados, obrigatoriamente, em periódicos ou plataformas de acesso aberto. Marc Schiltz — presidente da *Science Europe*, organização que congrega diversas instituições europeias que financiam e executam pesquisa — destacou, durante o evento, que há muito dinheiro público gasto para pagar assinaturas de periódicos, sendo que os resultados publicados também foram produzidos com dinheiro público. Acrescentou ainda que o sistema atual está se tornando insustentável e há uma evidente sinalização de que a comunidade científica está disposta a reaver o controle das publicações. Isso exigirá que grandes editoras se adequem aos

novos tempos, caso contrário, revistas consideradas muito importantes deixarão de ser a primeira opção dos pesquisadores.

Por outro lado, grandes editoras internacionais propõem os acordos de transformação — *transformative agreements*. A ideia é realocar os mesmos recursos hoje gastos com a assinatura de periódicos para apoiar modelos de negócios sustentáveis de acesso aberto. Assim, a mesma fonte que hoje financia a assinatura da revista, financiaria a publicação no modelo acesso aberto. A Rede de Revistas Científicas da América Latina e Caribe, Espanha e Portugal (*Redalyc*) — biblioteca digital com modelo parecido ao da SciELO — apresentou, durante o evento, a AmeliCA: uma iniciativa voltada a promover o conhecimento aberto para a América Latina e o sul global. Também ficou decidido que os participantes do GRU elaborarão, em breve, uma declaração conjunta de princípios para orientar os integrantes do movimento pelo acesso aberto e alinhar as diferentes estratégias.

A SBCS NO CONTEXTO DA OPEN SCIENCE

E nós, pesquisadores da Ciência do Solo, estamos preparados para esse novo modelo? Eventos como os promovidos pela SciELO e GRU ecoaram no âmbito da SBCS e, sobretudo, da Revista Brasileira de Ciência do Solo. Assim, a inovação e a complexidade do tema *Open Science* nos motivou a trazê-lo para o Boletim Informativo que tem, em sua essência, o compromisso de focar e discutir temas contemporâneos da ciência.

Ao planejar esta edição, a Comissão Editorial optou por convidar pesquisadores com alguma experiência no tema para escreverem artigos específicos focando as suas percepções. Além disso, decidiu diagnosticar a percepção dos nossos sócios e pesquisadores a respeito da *Open Science*. Primeiramente, selecionamos e convidamos pesquisadores da Ciência do Solo com destacada produção científica para opinarem. O retorno não foi positivo: alguns alegaram falta de tempo e outros assumiram o desconhecimento a respeito

do tema. Em uma segunda etapa, a provocação foi estendida a 56 pesquisadores distribuídos nas diversas Divisões e Comissões Especializadas da SBCS e regiões do país. Os seguidores do Facebook da SBCS também foram instigados a manifestarem seus conhecimentos a respeito da *Open Science*. Novamente os retornos ficaram aquém da nossa expectativa. Ainda assim foi possível organizar o conteúdo recebido em duas seções: Artigos e Paineis de Opiniões.

À luz da produção desta edição, mesmo considerando que o método empregado não tenha sido tecnicamente estruturado, podemos afirmar que nós, cientistas da Ciência do Solo, ainda não estamos inteirados do amplo significado da *Open Science* e ainda não estamos preparados para a mudanças já em curso no mundo. Poderíamos ir além, afirmando que o assunto ainda não mobilizou a nossa comunidade científica. Estas evidências sinalizam que a SBCS tem o compromisso de inserir este complexo tema na agenda da Ciência do Solo brasileira. A edição deste Boletim é um primeiro passo. Outras ações poderão ser eficazes, tais como, a inserção de palestras, mesas redondas e *workshops* que tratem das nuances da *Open Science* nas programações dos nossos eventos científicos. O espectro é amplo! Além daquelas ações processuais há os comportamentais, como o senso colaborativo, a interatividade, a transparência, o direito de propriedade e a ética. A SBCS também deverá liderar ou apoiar ações específicas afins à *Open Science*, citando como exemplo, o apoio dado aos repositórios de dados, dois deles apresentados nesta edição como iniciativas pioneiras.

A RBCS

Em 2004, a Revista Brasileira de Ciência do Solo ingressou na SciELO e

tornou-se de acesso aberto — *Open Access*. Até então, os acessos aos artigos eram restritos aos sócios da SBCS — assinantes da RBCS — ou aos usuários de bibliotecas assinantes da Revista. Ou seja: pagava-se para ter o acesso ao conhecimento científico, como uma versão doméstica e simplificada de *paywall*. Em 2010, ampliando a sua acessibilidade, a RBCS ingressou na “Red de Revistas Científicas de America Latina y El Caribe, España y Portugal (*Redalyc*)”. A partir de 2016, passou a circular unicamente por meio eletrônico e a publicar em fluxo contínuo — *published in streaming mode*. Como consequência, o *layout* da Revista foi modernizado, a acessibilidade dinamizada e inclusão de material suplementar aos artigos foi possibilitada. Ainda que incipientes e insuficientes, foram passos que posicionaram a Revista no rumo da *Open Science* e em condições de igualdade com os principais periódicos científicos internacionais de expressão.

Por outro lado, há etapas mais difíceis de serem galgadas para a inserção definitiva neste novo *modus operandi* de fazer e divulgar a pesquisa. Vislumbramos que a avaliação por pares aberta — *open peer review* — será uma das mais difíceis. Isto porque envolve uma mudança comportamental e com extremo comprometimento ético. No entanto, esta mudança é necessária. Além de aumentar a transparência, ampliará a corresponsabilidade com os resultados divulgados e difundidos — uma forma de coibir os *fakepapers* ou *badpapers*. A adoção de uma das diferentes variações de *open peer review* será uma decisão do corpo editorial da Revista.

Outro desafio será a convivência com os *preprints*, que têm por objetivo acelerar a comunicação da pesquisa e assegurar a primazia de autoria de novas propostas, pro-

cessos e descobertas. A aceitação da submissão de manuscritos depositados em um servidor de *preprint* parece não ser a questão. O que é necessário é a definição de uma política de tramitação para esses manuscritos, que poderá incluir, por exemplo, a indicação se servidores de *preprint* recomendáveis. Seguramente será estratégico nos valermos de exemplos já em curso, seja de *publishers* ou revistas independentes. Igualmente necessário será o estabelecimento de uma política de gestão das citações e referências de dados, códigos de programas e matérias depositados em servidores específicos. A implementação destas duas ações tem 2021 como data limite de acordo com as linhas prioritárias de ação da SciELO para o período 2019-2023. Isto significa que é necessário arregaçar as mangas e nos dedicarmos imediatamente à causa.

A SBCS pretende acompanhar todo este movimento de mudança. Em nossas redes sociais já temos publicado diversas notícias e artigos sobre o tema. Convidamos você também a ficar atento! Nesta seção, além de um painel com as opiniões recebidas por meio de nosso convite informal, também publicamos artigos de pesquisadores, editores de revistas similares à RBCS e da diretoria da SciELO. Esperamos que esta leitura seja útil e movimente nossa reflexão sobre *Open Science* para que estejamos prontos a enfrentar mais este desafio que é atual e promete modificar a forma de fazer e divulgar pesquisas, bem como a formação de nossos alunos, futuros pesquisadores.

Reinaldo Cantarutti
Secretário Geral da SBCS
Editor Executivo da RBCS

Léa Medeiros
Jornalista da SBCS

ciência aberta E O NOVO *MODUS OPERANDI* DE COMUNICAR PESQUISA

Abel L Packer
Solange dos Santos

A Ciência Aberta pleiteia uma transformação considerável essencialmente enriquecedora do tradicional *modus operandi* de fomentar, projetar, realizar e, particularmente, comunicar pesquisa. O objetivo é privilegiar a natureza colaborativa da pesquisa e democratizar o acesso e uso do conhecimento científico. Ela abarca um conjunto de práticas entre as quais destacamos:

- disponibilização em acesso aberto dos dados, métodos de análise e códigos de programas e outros materiais utilizados na pesquisa, assim como dos resultados obtidos para viabilizar a preservação, reprodutibilidade e reusabilidade dos dados;
- rapidez na comunicação dos artigos como fator chave no avanço do conhecimento cien-

tífico, mediante a adoção da modalidade preprint, que é uma versão completa do artigo científico depositada pelos autores em um servidor público de *preprints*, antes do envio a um periódico para avaliação da publicação. Os *preprints* se posicionam assim, como início formal do fluxo de publicação dos artigos e dotam os autores de maior controle da comunicação;

- transparência e abertura progressiva nos processos de avaliação de manuscritos por pares envolvendo relações e interações entre autores, editores e pareceristas.

Embora conceitos de Ciência Aberta sempre estiveram presentes na evolução da ciência, o movimen-

to atual é produto da web e, mais precisamente, da sua capacidade de promover a desintermediação nos processos de acesso e comunicação de informação e a interoperabilidade entre conteúdos.

A natureza da ciência é aberta

As fundamentações, análises e visões críticas do conceito e dos movimentos em prol da Ciência Aberta apontam como eixo comum o aperfeiçoamento do funcionamento da ciência segundo várias dimensões, prioridades ou escolas de pensamento. Em particular, o enriquecimento do *modus operandi* de comunicar pesquisas tem como foco principal o aperfeiçoamento da aplicação do método científico em prol da geração confiável de novos conhecimentos, que se traduz na



Figura 1 Um guarda-chuva abarcando as práticas independentes tornou-se a mais popular entre as imagens de representação do conceito de Ciência Aberta.

Fonte: FIOCRUZ, 2019, Curso Ciência Aberta disponível em: <https://bit.ly/2G8OwXc>

condução de pesquisas informadas e reprodutíveis, obedientes a padrões éticos e que favoreçam o retorno dos investimentos recebidos. Este retorno é uma reivindicação das agências financiadoras de pesquisa que desejam fomentar a abertura dos métodos e dados das pesquisas para uso de outras investigações, processos e objetos educacionais, inovações tecnológicas, aplicações profissionais, educação continuada e outros usos. Ou seja, o amplo acesso às fontes de conhecimento envolvidas e produzidas pelas pesquisas tem o intuito de maximizar a razão de ser da ciência enquanto empreendimento cooperativo cultural e social.

Assim, por um lado, a Ciência Aberta fortalece as redes de colaboração entre pesquisadores em prol do avanço do conhecimento no universo das disciplinas e da ciência em geral. Por outro lado, promove a função social da ciência no aporte de entendimentos e soluções às grandes questões que afe-

tam o presente e futuro da humanidade, que estão cuidadosamente sistematizadas na declaração dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), lançada em 2015 e aprovada por 193 países, sob a liderança das Nações Unidas, e conhecida como Agenda 2030 (Figura 2).

Em muitos sentidos, os ODS e a Ciência Aberta são políticas contemporâneas e globais que convergem na busca de melhores condições de vida e proteção do meio ambiente. Essa convergência constitui fator chave na governança global e na interação com suas múltiplas contextualizações regionais, nacionais, locais e temáticas, com destaque para a capacidade de influenciar políticas públicas com as melhores evidências científicas disponíveis, empoderar a sociedade democrática e solidária, inclusive para a identificação e rejeição das *fakenews* e seus efeitos destrutivos, assim como para rejeitar movimentos que negam a ciência,

alguns especialmente perniciosos como a refutação dos efeitos das mudanças climáticas, eficiência das vacinas, além de tolices como o terraplanismo.

A difusão e discussão sobre os significados da Ciência Aberta, os desafios que a sua adoção impõe e, principalmente, as vantagens e ganhos que propicia têm crescido no cenário científico internacional e nacional. Tudo indica que o ritmo de adoção das suas práticas será agilizado no futuro próximo. Este fato foi registrado em levantamento recente sobre a implantação da Ciência Aberta na União Europeia e em oito outros países, elaborado pela FIOCRUZ e publicado como livro verde (3). Há também um crescente número de fontes de informação que advogam a adoção da Ciência Aberta, disponíveis na web, como cursos de capacitação (4, 5, 6), websites, fóruns (7), etc. orientados a pesquisadores e outros atores.

O governo brasileiro, no contexto da parceria internacional que ajudou a criar, em 2011, o *Open Government Partnership* (OGP) e de seu calendário de implantação, lançou em 2018, o 4º Plano de Ação Nacional em Governo Aberto, composto de 11 compromissos. O terceiro trata da Inovação e Governo Aberto na Ciência, mais especificamente com o “estabelecimento de mecanismos para a governança de dados científicos”, compromisso que, vale lembrar, é associado ao ODS 9.5 de avanço da pesquisa e de capacidades tecnológicas. Tal compromisso é estruturado em nove marcos de execução, sob a coordenação da Embrapa, e conta com a participação de organismos federais de ciência e tecnologia (Capes, CNEN, CNPq, Embrapa, Fiocruz e IBICT) e de atores da sociedade civil, com destaque para a Associação Brasi-



Figura 2 Agenda 2030 - 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas.

Fonte: <https://bit.ly/2tq3HV1>

leira de Editores Científicos (ABEC) e o Programa SciELO / Fapesp no campo da comunicação científica (Figura 3).

Na reunião da Rede SciELO, ocorrida durante as comemorações dos 20 anos da SciELO, em setembro de 2018, foram aprovadas as linhas de ação para os próximos cinco anos e que contemplam a adoção progressiva das práticas de comunicação da Ciência Aberta (8).

A pesquisa compartilhada

O aspecto central da almejada qualificação de “aberta” para a ciência é o da capacidade de comunicação permeando todos os processos e conteúdos do ciclo da pesquisa, o que, vale repetir, resgata e promove a natureza colaborativa do empreendimento científico na criação de novos conhecimentos. Esta abertura ampla e informada caracteriza o conhecimento científico como bem público global e inclusivo, geográfica, temática e socialmente. A abertura implica em que a formulação e a execução dos projetos de pesquisa contem-

plem a gestão do registro cuidadoso e padronizado dos processos, métodos, materiais e dados com vistas à sua disponibilização pública e legível, tanto para humanos como para computadores. Este registro é a garantia da integridade da comunicação dos resultados. Há casos mais avançados em que o processo propriamente dito é aberto, como nos cadernos abertos de laboratório.

Conceitualmente, fazer com que a comunicação permeie todo o ciclo da pesquisa é tão ou mais importante que o tradicional e isolado ato final da redação e comunicação dos resultados por meio de um ou mais artigos publicados em periódicos. Além de assegurar a consistência de toda a pesquisa, permitir o reuso e facilitar avaliações, a disponibilização dos dados das pesquisas - em servidores públicos



Marcos de execução:

1. Implantação de uma rede interinstitucional pela Ciência Aberta
2. Realização de diagnóstico nacional e internacional da Ciência Aberta
3. Definição de diretrizes e princípios para políticas institucionais de apoio à Ciência Aberta
4. Promoção de ações de sensibilização, participação e capacitação em Ciência Aberta
5. Articulação com agências de fomento para a implantação de ações de apoio à Ciência Aberta
6. Articulação com editores científicos para a implantação de ações em apoio à Ciência Aberta
7. Implantação de infraestrutura federada piloto de repositórios de dados de pesquisa
8. Proposição de padrões de interoperabilidade para repositórios de dados de pesquisa
9. Proposição de conjunto de indicadores para aferição da maturidade em Ciência Aberta

Figura 3 Parceria para Governo Aberto: o 4º Plano de Ação Brasileiro tem como terceiro compromisso a inovação e Governo Aberto na Ciência, com nove marcos de execução.

confiáveis- assegura sua preservação e evita a tendência de perda progressiva dos dados com o passar dos anos, quando mantidos sob a guarda dos pesquisadores ou de ambientes não sustentáveis.

A capacidade de comunicação em todo o ciclo da pesquisa se traduz em transparência e exposição da execução da pesquisa a controles de qualidade automatizados, de pares e do público no que diz respeito ao rigor metodológico e a padrões éticos. Tudo isso contribui para minimizar erros e más condutas, tais como plágio, conflitos de interesse, dados falsificados, comprometimento da avaliação por pares e falsas atribuições de autorias.

A gestão e compartilhamento de dados da pesquisa

A prática de dados abertos é formalizada pela gestão de dados como parte integral dos projetos, ou seja, do início ao final do ciclo da pesquisa. Inicia-se com um pla-

no de gestão de dados que integra a proposta do projeto de acordo com instruções da agência de financiamento ou da instituição. Um exemplo é o serviço do website <https://dmptool.org/>, da *University of California Curation Center*, da *California Digital Library* que guia o pesquisador na preparação de planos de gestão de dados segundo diferentes modelos.

A gestão de dados é uma função estruturante da execução qualificada da investigação dos objetivos da pesquisa, dos métodos adotados, dos achados e da sua capacidade de comunicação. Inclui os processos de criação ou coleta, controle de qualidade, estruturação, armazenamento e disponibilização dos dados utilizados na pesquisa, sejam eles gerados pelo próprio projeto ou reusados de outras fontes. Os guias, metodologias, ferramentas e serviços de gestão de dados pressupõem quase sempre o uso de suporte digital.

O objetivo é planejar, viabilizar e facilitar, por um lado, o entendimento e avaliação da correta execução da pesquisa, validação dos resultados e sua reprodutibilidade, e, por outro lado, o compartilhamento dos dados visando seu reuso. Aqui o conceito de dados pode abranger também as ferramentas metodológicas e códigos de programas.

Desde a sua publicação no *Scientific Data*, em 2016 os '*FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship*' se fundiram progressivamente como um guia consensual de referência para a organização e disponibilização eficientes dos dados de pesquisas e também das funcionalidades dos servidores (9,10). Por FAIR entende-se: *Findable* - Encontrável, *Accessible* - Acessível, *Interoperable* - Interoperável, *Reusable* - Reusável. A iniciativa *Global Open-FAIR* (GO - FAIR) compreende redes de implementação dos princípios FAIR com a perspectiva do desenvolvi-

Arte usada durante o evento SciELO 20 anos.



mento da Internet de Dados e Serviços FAIR (*Internet of FAIR Data & Services - IFDS*). O Brasil iniciou sua participação com a *GO FAIR* Brasil Saúde, com a rede de implantação dos princípios FAIR nas ciências da saúde, sob a liderança da Fiocruz.

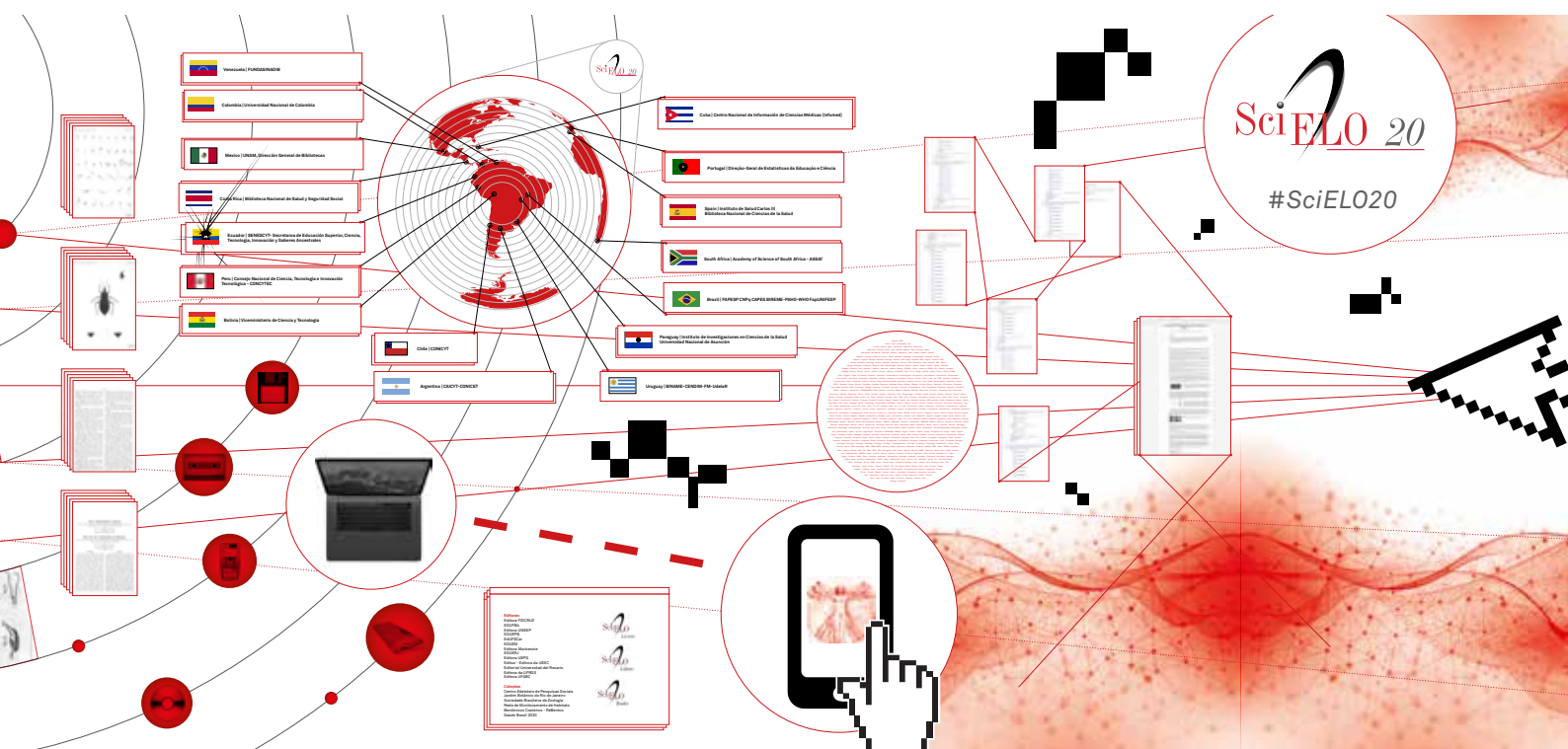
Na gestão FAIR dos dados, os pesquisadores depositam, em um servidor, um conjunto de dados estruturados por três componentes seguindo a arquitetura de objetos digitais: um identificador persistente como o DOI, os dados e os metadados. Os metadados são, em geral dependentes da área temática e descrevem os dados com identificação padronizada de autoria, título, descrição, palavras-chaves, elementos de dados, localização, etc. tornando-os fontes citáveis. Sempre que apropriado, os autores devem escrever um artigo de dados (*article data*), fornecendo o detalhamento dos dados, sua proveniência, curadoria e possibilidades de análises e limitações de uso, que

é outra fonte passível de citação. Por último, preparam um ou mais artigos textuais de pesquisa com as análises dos dados, descrição e discussão de resultados. Assim, com dados abertos, os autores podem ampliar os canais de comunicação das pesquisas com pelo menos três fontes citáveis: os dados, os artigos dos dados e os artigos narrativos. Os dados em geral são abertos após a publicação dos artigos. Em casos justificados de preservação de privacidade e necessidade de sigilo temporário ou definitivo os dados não são abertos. No contexto da Ciência Aberta, aos comitês de ética caberá também a orientação sobre quais tipos de dados devem ou não ser abertos.

Como a gestão de dados de pesquisa é altamente dependente das disciplinas e áreas temáticas, as sociedades científicas e associações de programas de pós-graduação são chamadas a desenvolver programas de disseminação, treinamento

e guias de orientação das práticas de gestão de dados para suas respectivas comunidades de pesquisa.

Internacionalmente, os periódicos estão adotando em suas políticas editoriais e critérios de avaliação de manuscritos controles sobre os dados de pesquisa, assim como códigos de programas e outros materiais que justificam as afirmações e resultados obtidos. Um aspecto chave do controle são as normas de citação que, de modo geral, seguem a mesma estrutura de citação de literatura científica. A *Data Cite* é uma organização de referência para as questões metodológicas de citações de dados. Ela opera também o catálogo R3Data de repositórios de dados de pesquisa e que serve de fonte para os periódicos definirem os repositórios que são aceitáveis. Os periódicos contam também com as Diretrizes *TOP do Center for Open Science* (COS) que servem de guia para definir um caminho de ado-



ção gradual da gestão de dados estruturados em oito critérios distintos e três níveis de implantação. No Brasil, o SciELO adotou as diretrizes TOP nas linhas de ação de alinhamento com a Ciência Aberta. Para o conjunto dos periódicos do Brasil, a liderança da ABEC em prol da atualização das políticas editoriais será decisiva. Os pesquisadores que seguem as normas de gestão de dados têm condições de atender as demandas dos periódicos sem problemas.

As agências de financiamento passam a exigir, nos critérios de avaliação de pedidos de auxílios, o plano de gestão de dados como parte do projeto de pesquisa. A FAPESP iniciou esta exigência em novembro de 2018, inicialmente para os Projetos Temáticos. Atualmente também está promovendo uma rede de gerenciamento de dados envolvendo as sete universidades públicas do estado. Da mesma forma, a gestão de dados de pesquisa incluindo o uso de repositórios passa a fazer parte das políticas de pesquisa das universidades e instituições de pesquisa.

Acesso aberto aos artigos

Uma das práticas da Ciência Aberta que nos é familiar é o Acesso Aberto aos textos dos artigos disponibilizados publicamente na web, seja pelos periódicos na modalidade conhecida como Acesso Aberto Dourado ou pelos próprios autores em seus websites, em repositórios institucionais ou temáticos, logo após a publicação do artigo ou após um período de seis ou doze meses de embargo imposto pelo periódico, modalidade que é conhecida como Acesso Aberto Verde. O principal modelo de autofinanciamento ou comercialização utilizados pelos periódicos de acesso aberto dourado é a cobrança dos autores de uma taxa de publicação, popularizada internacionalmente como *Article Processing Charge* (APC). A maioria dos periódicos de acesso por assinatura publicam também parte dos artigos em acesso aberto com a cobrança de APC, modalidade denominada híbrida. Os valores mais frequentes de APC variam de US\$1500 a US\$5000.

Adotado pioneiramente há mais de 20 anos no Brasil pelo SciELO e

em anos seguintes por 13 outros países (Figura 4) e consolidado globalmente como uma modalidade de comunicação científica, o Acesso Aberto sinaliza a viabilidade das demais práticas da Ciência Aberta, porém não sem desafios. Sua adoção generalizada enfrenta ainda forte resistência das editoras comerciais que buscam um modelo de negócios com retorno financeiro igual ou maior do que obtêm com o acesso restrito por assinaturas.

Entretanto, os desafios que enfrenta a universalização do Acesso Aberto envolvem todo o sistema científico. A validação dos artigos que descrevem as pesquisas é realizada pelos periódicos com a colaboração de pesquisadores (pares) especialistas. Entretanto, esta qualificação da avaliação nas diferentes áreas é associada ao prestígio ou impacto dos periódicos, quase sempre medido por indicadores bibliométricos anuais das citações por artigo. Assim, não obstante às críticas generalizadas, os periódicos e seu ranqueamento operam como *proxy* da qualidade das pes-

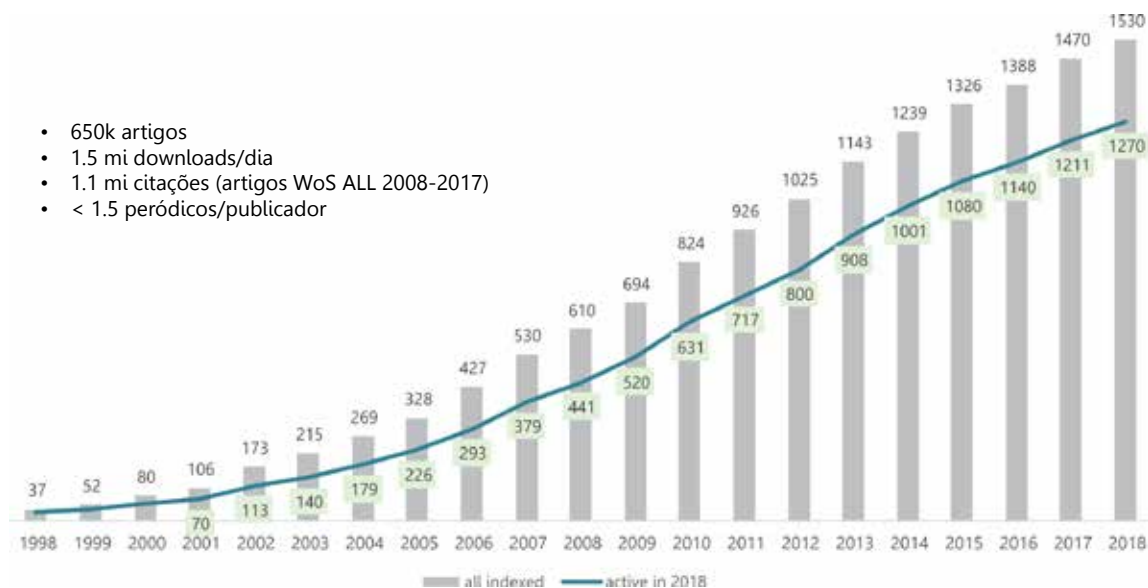


Figura 4 Rede SciELO – evolução do número de periódicos indexados e ativos por 14 coleções nacionais certificadas, entre 1997 e 2018. Fonte: SciELO, agosto 2018 (Abel Packer, CC-BY).

quisas que publicam, e o seu prestígio ou impacto é estendido aos pesquisadores-autores, seus programas de pós-graduação, departamentos, universidades, países, regiões do mundo. Como a maioria dos periódicos melhor ranqueados pelos indicadores bibliométricos são comercializados pelas editoras, estas gozam de muito poder junto às comunidades de pesquisa para resistir ao avanço do acesso aberto e, portanto, da Ciência Aberta.

Rapidez e transparência na comunicação das pesquisas – rumo aos *preprints*

Incorporado como bandeira do movimento da Ciência Aberta, é crescente o questionamento dos periódicos pela demora e falta de transparência no processo de avaliação de manuscritos, muitas vezes referido como “caixa preta” e sem salvaguardas explícitas de vieses a favor ou contra dos autores por atitudes e decisões influenciadas por sua origem geográfica, nacionalidade, etnia, gênero, idade, escolas de pensamento, etc. O caminho principal é a abertura que inclui a publicação contínua, a adoção de *preprints* e a avaliação aberta de pares como estágio mais avançado.

Na publicação *online* clássica, muitos periódicos minimizam o tempo de processamento publicando os manuscritos logo após a aprovação em versão provisória, sem nenhuma edição, ou utilizam a chamada publicação contínua de artigos individuais, logo após aprovados e editados, com um número de identificação que substitui a paginação. A publicação contínua existe há cerca de 20 anos, mas se popularizou com os mega *journals* que operam como plataforma de artigos, como nos casos da PLoS ONE e *Scientific Reports*. O SciELO recomenda fortemente que todos os periódicos adotem a publicação contínua (8).

Entretanto, a demora na publicação de artigos de resultados de pesquisas é resolvida completamente ao iniciar-se o fluxo de comunicação com os manuscritos disponibilizados como *preprints*, em acesso aberto, antes ou em paralelo à submissão a periódicos. Além de acelerar a comunicação dos resultados da pesquisa, os *preprints*, enquanto documentos formais com DOI e preservados, asseguram aos autores precedência de descobrimentos, novas ideias e processos e ainda permitem o melhoramento dos manuscritos, antes ou durante o processo de avaliação por um periódico ao permitir a geração de sucessivas versões aprimoradas a partir de comentários e sugestões recebidas no servidor de *preprints*. São também passíveis de citação e de registro no currículo dos pesquisadores para informar solicitações e relatórios de auxílios. Uma vez aceito por um periódico, o *preprint* é atualizado com uma observação de que foi aprovado e um enlace para o artigo publicado. É crescente também a exposição de artigos já publicados a comentários públicos, facilidade que se caracteriza como avaliação pós-publicação.

O SciELO e o *Public Knowledge Project* (PKP), responsável pelo *Open Journal System* (OJS) estabeleceram, em 2018, uma parceria para o desenvolvimento de um sistema com vistas à implantação de um servidor de *preprints*. O objetivo é que atenda a todas as áreas temáticas, na perspectiva de fortalecer o fluxo de alimentação dos periódicos que indexa com manuscritos de melhor qualidade, sem atrasos na comunicação das pesquisas. Internacionalmente, existem vários servidores de *preprints* já consolidados como o arXiv, criado em 1991 e que atualmente cobre áreas de física, matemática, ciências da computação e seis outras áreas; o

bioRxiv e o PeerJ, criados em 2013 para as áreas de ciências biológicas; o SSRN, criado em 1994 para Ciências Sociais, Humanidades e outras disciplinas e a OSF *Preprints*, que opera uma coleção de mais de 20 *preprints*, etc.

Quanto à transparência da avaliação por pares, um número ainda pequeno, porém crescente de periódicos, oferece opções de abertura progressiva aos editores, autores e pareceristas. O SciELO recomenda as seguintes opções de avanço gradual de transparência e abertura: inclusão no texto do artigo publicado do nome do editor responsável pela avaliação e aprovação; publicação de pareceres de artigos aprovados como texto de comunicação científica com DOI; e, abertura das identidades dos autores e pareceristas durante o processo de avaliação. Entretanto, os periódicos do Brasil ainda veem com muita reserva a adoção da abertura plena da avaliação de manuscritos como é feita pela plataforma de publicação F1000 Research.

Linhas de ação para os próximos anos

Todos os atores e instâncias da pesquisa são chamados a posicionar-se política e operacionalmente frente aos desafios e, especialmente, às vantagens e ganhos que a adoção da Ciência Aberta significará para os respectivos entornos, assim como suas interdependências, nas quais a participação e cooperação internacional têm um papel decisivo. A renúncia a posicionar-se frente às complexidades e ficar no aguardo do que está por vir pode ser cômodo inicialmente, mas pode também reduzir ganhos, afastar-se do estado da arte e atrasar-se na curva de aprendizagem das práticas de Ciência Aberta.

As áreas temáticas mais internacionalizadas estão condicionadas ao

ritmo de adoção da Ciência Aberta, ditadas pelos organismos de ciência e tecnologia, sociedades científicas e editoras comerciais dos países desenvolvidos. As menos internacionalizadas deverão ditar seu próprio ritmo, o que abre um campo de ajustes e inovações das estruturas de pesquisa. Entretanto, para ambos os contextos, o posicionamento proativo das autoridades, de políticas públicas e institucionais de pesquisa é essencial para avançar na aprendizagem e defender pautas de interesse nacional.

Os pesquisadores, enquanto responsáveis pela formulação e execução de projetos de pesquisa, são, ao mesmo tempo, os atores mais importantes e os que mais dependem de outros atores e instâncias no processo de adoção da Ciência Aberta, com destaque para a liderança dos periódicos, que, em número crescente, conduzem os pesquisadores a cumprir exigências de práticas da Ciência Aberta em suas políticas e procedimentos editoriais. A proatividade dos pesquisadores dependerá também das políticas de financiamento e dos sistemas de avaliação da pesquisa, na eventualidade de passarem a exigir ou premiar a obediência às práticas da Ciência Aberta.

Os sistemas de bibliotecas das universidades e institutos vêm desempenhando um papel de liderança na adoção das práticas de Ciência Aberta, especialmente na sua disseminação e na operação de repositórios de dados de pesquisa.

No curso de adoção da Ciência Aberta, vale lembrar, em primeiro lugar, que a apropriação das inovações que ela traz, conforma um processo complexo política, social, financeira e operacionalmente, que demandará meses de aprendizagem e anos de experiências,

com ajustes sucessivos até que se torne o *modus operandi* predominante da pesquisa. Depois, vale lembrar que se trata de um empreendimento global que abarcará progressivamente todos os países, disciplinas e áreas temáticas, mas cujo desenvolvimento embutirá um sem-número de contextualizações. Nesse sentido, o desafio maior para as autoridades e as comunidades de pesquisa do Brasil é definir e implantar linhas de ação para situar-se oportunamente no avanço nacional e global da Ciência Aberta, com foco no fortalecimento e ampliação de capacidades e infraestruturas adequadas às condições e prioridades de cada entorno.

Entre as primeiras linhas de ação, destaca-se, por um lado, a promoção nas diferentes comunidades do mais amplo entendimento do que é a Ciência Aberta em toda a sua extensão, como afetará a todos e a cada um e, principalmente, como enriquecerá a capacidade científica e as prioridades de cada contexto. Por outro, a promoção de diálogos para a formulação de posicionamentos públicos das comunidades de pesquisa sobre o alinhamento com as práticas da Ciência Aberta. O entendimento e a construção progressiva de consensos a favor das boas práticas da Ciência Aberta nos diferentes contextos são condição e meios para a superação das resistências e posicionamento proativo.

Referências Bibliográficas

- (1) BENEDIKT, F.; SASCHA, F. Open Science: One Term, Five Schools of Thought. Available from: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-00026-8_2
- (2) ALBAGLI, S.; MACIEL, M.L.; ABDO, A.H. (Org.). Ciência Aberta, questões abertas. Brasília: Ibict; Rio de Janeiro: Unirio. Available from: <https://bit.ly/2o2b6c4>
- (3) SANTOS, P.X. et al. Livro Verde – Ciência Aberta e dados abertos: mapeamento e análise de políticas, infraestruturas e estratégias em perspectiva nacional e internacional. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2017. Available from: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/24117>.
- (4) FIOCRUZ. Formação Modular em Ciência Aberta. Available from: https://campusvirtual.fiocruz.br/gestordecursos/mod_hotsite/ciencia-aberta
- (5) Open Science MOOC. Available from: <https://openscience-mooc.eu/about/>
- (6) The FOSTER Portal. Available from: <https://www.fostero-penscience.eu/>
- (7) Research Data Alliance. Available from: <https://rd-alliance.org/>
- (8) SciELO. SciELO – Linhas prioritárias de ação 2019-2023 [online]. SciELO 20. 2018. Available from: https://www.scielo20.org/redescielo/wp-content/uploads/sites/2/2018/09/Líneas-prioritarias-de-acción-2019-2023_pt.pdf
- (9) WILKINSON, M. D. et al. The FAIR guiding principles for scientific data management and stewardship. Scientific Data, London, n. 3, 2016. Available from: <https://www.nature.com/articles/sdata201618>.
- (10) MONS, B. Data Stewardship for Open Science: Implementing FAIR Principles. CRC Press, 2018. Available from: <https://bit.ly/2uVb47z>

Abel L Packer é Diretor do Programa SciELO / FAPESP.
E-mail: abel.packer@scielo.org
Solange dos Santos é coordenadora de produção e publicação do SciELO

Adotar uma cultura de Ciência Aberta exige mudanças no padrão de comportamento da comunidade, mas deve começar pela formação dos pesquisadores

ciência aberta, UMA CULTURA A SER PROPAGADA NOS MEIOS ACADÊMICOS

Emerson Del Ponte

Muito se tem debatido no meio acadêmico sobre os benefícios da adoção de modelos de pesquisa apoiados nos pilares da Ciência Aberta. Na comunidade científica, o assunto mais conhecido em geral é acesso aberto (OA "*open access*") ao conhecimento científico. No entanto, o modelo de Ciência Aberta é bem mais amplo, complexo, e está em um processo incipiente de evolução e adoção, impulsionado pelo avanço tecnológico.

É fato que a questão de acesso aberto para publicações científicas é mais notória, haja visto o burburinho nas mídias sociais e *blogs* científicos. Pesquisadores, com variada influência, tem vocalizado indignações com o sistema vigente. Afinal, as poucas editoras de abrangência global que dominam o mercado de publicações de renome são as que mais lucram com o sistema, além de ditarem os padrões de avaliação dos seus próprios periódicos por meio de métricas de impacto que elas mesmas estabelecem. Tais métricas

são usadas pelas instituições para contratações e avaliação do desempenho dos pesquisadores. Ou seja, um cenário extremamente favorável ao crescimento do "*business*". Com a valorização de um modelo produtivo pelas instituições, o acesso aberto tornou-se um negócio atrativo e rentável para editoras menores que veem nos pesquisadores, ávidos e cada vez mais pressionados a publicar seus trabalhos rapidamente, uma oportunidade de abocanhar uma fatia do mercado com a venda dos serviços de editoração. Portanto, justifica-se os milhares de periódicos classificados como "predatórios" que invadem nossas caixas de mensagem todos os dias solicitando nossos artigos ou nosso trabalho de revisão, com a promessa de uma publicação rápida. O "spam acadêmico" cresce de maneira exponencial.

O negócio é extremamente lucrativo para as grandes editoras, mas o sistema vigente, ao que consta, estaria "quebrado" e necessita de conserto. Para um leigo, a Ciência Aberta soa-

ria como um péssimo negócio para os cientistas, mas há um sistema melhor? Como se "libertar" do sistema perverso? Qual seria o antídoto? Propostas que visam pressionar os grandes "*publishers*" a reduzirem a margem de lucro vão desde medidas individuais de boicote à determinados periódicos, que seriam preteridos para a submissão e o trabalho voluntário de revisão, até medidas institucionais, com o cancelamento de assinaturas de algumas editoras específicas, como é o caso de diversas Universidades renomadas na Europa e na América do Norte. Há alternativas de um serviço ilegal que se apropria da publicação e a distribui livremente (caso "*Sci-Hub*"), mas que pouco contribui para modificar o sistema e abalar a margem de lucro das grandes editoras. Alternativas existem, como a que temos em nosso quintal, haja visto o pioneirismo do Brasil no modelo de acesso aberto ao conhecimento científico por meio da base de dados eletrônica do Scielo criado em meados dos anos 1990 (www.scielo.org).

Ao longo desses anos o modelo geral de publicação pouco se alterou. A grande maioria de uma elite de cientistas continua publicando seus melhores trabalhos em Revistas renomadas, dominadas pelas grandes editoras; novas Revistas, dissociadas de grandes editoras que publicam apenas no formato AO, tem se estabelecido no mercado; Revistas de sociedades científicas, na tentativa de competir no mercado, tem se associado às grandes editoras; por fim, Revistas predatórias, gerenciadas por grupos que pouca ligação tem com sociedades científicas, continuam a oferecer serviços aos autores mais desavisados. Para pesquisadores de países em desenvolvimento, com moedas desvalorizadas, os custos para publicação se tornam proibitivos e abocanham boa parte do recurso que poderia ser usado na condução da pesquisa.

O cenário como o conhecemos, espera-se, deverá sofrer alterações, haja visto que o debate tem repercutido em uma comunidade científica atuante, uma sociedade mais consciente e que tem exigido mudanças. Tais avanços têm como base o preceito de que o progresso científico deve usufruir das mudanças tecnológicas e culturais em direção a uma pesquisa aberta e colaborativa e assim mais próxima da sociedade. A "*European Commission*," por meio de seu programa de financiamento à pesquisa e inovação exige que, tanto o artigo científico como os dados gerados pela pesquisa, sejam publicados na forma de acesso aberto de forma a garantir os resultados de projetos de pesquisa apoiados pelo programa *Horizon 2020*. No Brasil, por enquanto, salvo alguns projetos-piloto, as agências financiadoras ainda não adotaram uma política mandatória em relação ao OA e o depósito de dados em repositórios públicos.

Mas o que devemos fazer, no nosso dia a dia, para que possamos contribuir para o debate e disseminar um modelo de Ciência Aberta nas nossas sociedades científicas e nos programas de pós-graduação? Primeiramente, é necessário trazer o assunto para o nosso meio e não sermos meros espectadores. É preciso entender e adotar uma cultura de Ciência Aberta, no sentido mais amplo, a qual exige mudanças no padrão de comportamento na comunidade, mas que deve começar nos indivíduos desde sua formação.

Além de publicar em acesso aberto o novo cientista deve: saber como preparar e onde depositar/compartilhar os dados gerados pela pesquisa; documentar e disponibilizar rotinas de análise computacional geradas preferencialmente em programas de código aberto, que permitam dar credibilidade, transparência e reprodução dos resultados; incentivar a revisão aberta pelos pares; disponibilizar o manuscrito ("*preprint*") em repositórios públicos; contribuir com o desenvolvimento de materiais educacionais de acesso livre; incentivar o uso de métricas alternativas de impacto; e investir em ações de divulgação científica em mídias sociais como meio valorizador da ciência; incentivar ações de equidade, diversidade e inclusão; dentre outros. Quais os programas ou pró-reitorias de pós-graduação no Brasil têm sido proativas nesse sentido oferecendo esse tipo de formação aos nossos estudantes?

Existem duas maneiras de acelerar a aquisição de uma cultura de Ciência Aberta. A primeira, talvez a mais rápida e provável de ocorrer no Brasil, é do tipo "*top-down*", ou seja, teremos que, como sempre, nos adaptar às exigências das agências de fomento e das instituições que nos exigirá dominar novas plataformas da noite para o dia, ade-

quar-nos às novas métricas, etc. A segunda, ideal e duradoura, seria a "*bottom-up*", onde o debate seria aprofundado com mudanças que deveriam ocorrer nos currículos dos programas de pós-graduação que valorizassem mais a formação do pensamento crítico e uma consciência e vivência em Ciência Aberta, reproduzível e colaborativa, o que dependerá aprender novos conceitos e dominar novas ferramentas.

No entanto, o esforço será inútil se a medida for isolada e enquanto as instituições, quando da elaboração de critérios de processo seletivo, continuarem valorizando apenas o número de publicações em revistas de impacto como única medida do mérito acadêmico. Mesmo que vindo "*goela abaixo*", estará mais preparado e apto para competir os pesquisadores que já têm experimentado do novo modelo. A semente deve ser plantada em nossos ambientes acadêmicos, responsáveis pela formação dos futuros profissionais. É papel das sociedades científicas estimular o debate em seus círculos a fim de nortear os rumos e as decisões estratégicas nos corpos editoriais de suas publicações e nos programas de pós-graduação. É imperativo que os ambientes acadêmicos tenham como foco a formação de um novo perfil de profissional que a sociedade já demanda, desprendido de práticas tradicionais que têm se mostrado ineficientes para resolver os problemas e que só contribuem para propagar um sistema que precisa ser consertado.

Emerson Del Ponte é professor no Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa.. Editor Chefe da Tropical Plant Pathology e Co-fundador da Open Plant Pathology. E-mail: edelponte@gmail.com

VAMOS ABRIR OS DADOS DA PESQUISA SOBRE O SOLO?

Alessandro Samuel-Rosa

As três leis dos dados abertos definem que eles são dados que podem ser encontrados, reutilizados e redistribuídos. Especificamente a primeira lei diz que, se um determinado conjunto de dados não puder ser encontrado por meio de uma simples busca na internet, então é como se não existissem. Já a segunda advoga que não basta encontrar os dados na internet, é preciso que eles estejam disponíveis num formato que permita sua imediata leitura e manipulação em qualquer programa de computador. Mesmo que sejam fáceis de serem encontrados e reutilizados, não deve haver nenhum impedimento legal ao reuso, a redistribuição e ao compartilhamento dos produtos deles derivados. Do contrário, pela terceira lei, estes dados são inúteis.

Vamos além! Para que um conjunto de dados seja considerado aberto,

ele precisa seguir oito princípios. Precisam ser **completos** (todos os dados serem **publicizados**, e não apenas uma parte deles), **primários** (devem se publicados como encontrados na fonte, e não uma versão agregada ou transformada), **atuais** (são publicados o mais rápido o possível a fim de garantir seu valor), **acessíveis** (disponibilizados para o maior público para a maior variedade de usos), **processáveis por máquina** (serem estruturados em formato processável por máquina sem intervenção manual), de **acesso não discriminatório** (estarem disponíveis à todos, sem necessidade de cadastro ou identificação), estarem em **formato não proprietário** (são distribuídos usando formatos de arquivo que não estão sob controle exclusivo de uma empresa ou organização), e serem **livre de licenças** (não estarem sujeitos à regulações de direitos autorais ou segredo industrial).

Se um conjunto de dados não respeita qualquer das três leis ou oito princípios, então ele não é considerado um conjunto de dados abertos. Por exemplo: dados em documentos impressos, digitais não estruturados como DOCX e PDF, ou em planilhas eletrônicas e sistemas de gerenciamento de banco de dados proprietários como XLSX, MDB e ACCDB, por exemplo, não são considerados dados abertos.

Por que abrir os dados da pesquisa?

Existem inúmeras razões para abrir os dados da pesquisa. Uma das mais importantes advém de um dos princípios do método científico, a **reprodutibilidade**. Segundo esse princípio, os resultados de um experimento devem ser reproduzíveis mesmo quando conduzidos sob condições ou pesquisadores diferentes. Quanto mais similares forem os resultados obtidos entre



Muitos dados da pesquisa sobre o solo permanecem trancados, inacessíveis à sociedade.

os experimentos, mais confiança depositaremos nas conclusões derivadas. Isso porque a replicação dos experimentos permite eliminar possíveis efeitos casuais indesejados sobre os resultados, identificar equívocos no tratamento dos dados e na interpretação dos resultados, e ainda detectar possíveis fraudes. É por isso que os experimentos são descritos de maneira pormenorizada nos artigos científicos. Contudo, isso não é suficiente! Somente tendo acesso irrestrito aos dados usados em um experimento é que se pode verificar se seus resultados realmente são reprodutíveis.

Um segundo determinante sobre a decisão de abertura dos dados da pesquisa é a origem dos recursos utilizados para produzi-los. Se uma pesquisa recebe financiamento público, parece razoável reconhecer que os dados produzidos pertencem ao público. Assim, passado o período necessário para publica-

ção dos resultados experimentais, o chamado período de embargo (entre dois e quatro anos), é importante que sejam abertos o mais rápido o possível. Isso evita a perda do valor dos dados para seus usuários potenciais que podem ser, inclusive, outros pesquisadores. A reutilização dos dados existentes não só aumenta a visibilidade das pesquisas que os produziram, como também permite realizar novas e mais complexas pesquisas, maximizando o uso dos recursos públicos investidos.

No caso da iniciativa privada, é compreensível que a preocupação com a proteção dos dados seja maior. Manter os dados fechados por longo período de tempo pode ser fundamental para garantir vantagens comerciais. Esse é o caso da indústria petroquímica e de mineração que lidam com recursos naturais finitos de alta demanda, têm atividades altamente complexas, exigem alta tecnolo-

gia, forte investimento e lucro potencial muito elevado. Mas a situação muda quando o tema são os recursos naturais como a água e o solo, bens naturais coletivos fundamentais para a manutenção da vida no planeta. Muito lentamente renováveis ou praticamente não-renováveis, esses recursos apresentam uma complexa rede de relações espaço-temporais. Logo, a maneira como são utilizados possui efeito não apenas sobre os usuários, mas também sobre populações vizinhas e gerações futuras. Assim, como parte de sua responsabilidade social, é razoável que, após um período de embargo necessário para garantir vantagens comerciais (entre quatro e oito anos), os entes privados que lidam diretamente com recursos naturais como a água e o solo também abram seus dados. Inclusive, é de se esperar que a abertura dos dados lhes tragam vantagens comerciais, pois confirmaria o compromisso de uma empresa com a busca por formas de desenvolvimento sempre mais sustentáveis.

Como abrir os dados da pesquisa?

A abertura dos dados da pesquisa pode ser realizada de diferentes maneiras, algumas mais eficientes do que outras. Uma prática comum é publicá-los em plataformas especializadas em armazenamento e distribuição de código fonte. Também é comum disponibilizá-los em servidores pessoais ou institucionais de uso mais geral, junto a outros recursos como imagens e documentos de texto. Apesar de dar acesso aos dados, essas estratégias geralmente são pouco eficientes. Primeiro porque esses dados não são fáceis de serem encontrados, uma vez que a plataforma que os hospeda não está otimizada para a sua divulgação. Segundo porque, como se trata de iniciativa particu-

lar, os padrões usados para organização dos dados e as informações disponibilizadas podem não ser suficientes para permitir o reúso deles. Uma informação comumente faltante nesses casos é a licença de uso dos dados. Ademais, iniciativas particulares não dão garantias de que os dados continuarão disponíveis no futuro.

A maneira mais eficiente de disponibilizá-los é publicando-os em um repositório de dados da pesquisa, por vezes chamado de arquivo ou biblioteca de dados ou biblioteca, o que nada mais é que uma infraestrutura de tecnologias da informação (TI) usada para armazenar e distribuir dados da pesquisa via web. A infraestrutura de TI é variável e pode ser constituída, por exemplo, por um conjunto de bases de dados que utilizam padrões comuns de armazenamento e distribuição, comunicando-se de maneira automática. Um repositório também pode incluir rotinas avançadas de padronização e harmonização dos dados provenientes de diferentes origens. Costumam estar presentes uma interface gráfica para os usuários (GUI) e outra de programação de aplicações (API). Enquanto a GUI permite o carregamento, busca e descarregamento manuais dos dados, a API permite que serviços web de terceiros se conectem ao repositório e usufruam de suas funcionalidades. Um repositório de dados da pesquisa costuma incluir ainda dados sobre os dados, os chamados metadados. São explicações detalhadas sobre porque, como, quando, onde e por quem os dados foram coletados que permitem que estes sejam reutilizados no futuro por outras pessoas, sem que haja a necessidade de entrar em contato com quem os produziu. Outro componente importante de um repositório é a política e as licenças de uso dos conjuntos de dados.

Repositórios de dados da pesquisa

Existem milhares de repositórios de dados da pesquisa em todo o mundo. Boa parte deles está cadastrada no *Registry of Research Data Repositories* (re3data.org), iniciativa lançada em 2012, com financiamento da Fundação Alemã de Pesquisa, que incorporou o Data-bib, um catálogo de repositórios de dados mantido por pesquisadores voluntários. Gerido pelo DataCite, uma organização sem fins lucrativos que fornece identificadores persistentes (DOI) para dados de pesquisa, o **re3data.org** conta com parceiros de instituições de todo o mundo. Isso o consolidou como referência global na identificação de repositórios de dados da pesquisa.

Os repositórios de dados da pesquisa registrados no re3data.org são tipificados de diferentes maneiras. Uma delas é quanto ao escopo ou tema dos dados que armazenam e distribuem, podendo ser disciplinares ou institucionais. Um repositório disciplinar lida com dados relacionados a uma área específica do conhecimento. Já os institucionais lidam com os que foram produzi-

dos numa instituição específica. Hoje, a maioria dos repositórios é disciplinar. Essa preferência possui inúmeras razões. Uma delas é o fato de que uma estrutura especializada costuma facilitar o gerenciamento do repositório, a definição de padrões de armazenamento e a distribuição dos dados que atendem às necessidades específicas dos pesquisadores daquela área. Além disso, estes repositórios costumam servir como ponto de nucleação de comunidades científicas bastante colaborativas. Num segundo momento, a formação dessas comunidades é fundamental para garantir a continuidade dos próprios repositórios, dado que raramente possuem aportes fixos de recursos.

A maioria destes repositórios pode ser acessada abertamente pelo público e garante acesso irrestrito aos dados. O cadastramento dos usuários é opcional e usado apenas como forma de conhecer melhor como os dados são usados. Outros impõe alguma restrição para acesso, como um cadastramento compulsório. Além disso, a política de dados dos repositórios não costu-



A abertura dos dados é fundamental para fazermos uma ciência o solo mais transparente.

ma ser clara, o que dificulta o reuso dos dados. A maioria daqueles com políticas de dados claras usa licenças mais restritivas ao reuso. Naqueles cujos dados são abertos, costuma-se usar as licenças Creative Commons (CC) ou mesmo considerar os dados em completo domínio público (DP). Já a publicação nos repositórios geralmente exige o cadastramento dos interessados. Isso é feito para garantir, tanto a consistência dos dados, como a integridade dos repositórios. Contudo, uma parcela considerável dos repositórios não permite a publicação de dados produzidos por pessoas que não sejam afiliadas à instituição mantenedora do mesmo. Isso reduz a utilidade dos repositórios e dificulta a abertura dos dados, pois força os pesquisadores que querem abrir os dados a adotar soluções menos eficientes.

Repositórios de dados do solo no mundo

O número de repositórios dedicados aos dados da pesquisa sobre o solo é pequeno (Tabela 1). Todos estão no hemisfério norte, podem ser acessados livremente, mas a maioria utiliza licenças restritivas de uso dos dados. Os repositórios norte-americanos são os únicos que não permitem a publicação de dados por pesquisadores não afiliados às instituições mantenedoras. Outros dois repositórios globais merecem destaque: System for Earth Sample Registration e PANGAEA que são multidisciplinares, contam com considerável engajamento da comunidade mundial de pesquisadores e são mantidos por inúmeras instituições. O PANGAEA, em especial, é considerado o mais importante repositório de dados da pesquisa sobre os sistemas terrestres.

Dos principais repositórios de dados da pesquisa sobre o solo, ISRIC e PANGAEA são os únicos membros do Sistema Mundial de

Dados (WDS) do Conselho Internacional para a Ciência e atendem ao maior número de requisitos da comunidade científica para este fim. Os principais esquemas de metadados estão implementados (Dublin Core e ISO 19115). Interfaces de acesso programático aos dados estão disponíveis (FTP, REST e OAI-PMH). Os conjuntos de dados recebem identificação persistente (DOI). No PANGAEA, além de um sistema de alerta de notícias (RSS), é usado um sistema de identificação persistente dos autores dos dados (ORCID). O avançado nível de desenvolvimento de ambos os repositórios é comprovado pela certificação de qualidade e confiabilidade WDS e CoreTrustSeal. Para receber o selo CoreTrustSeal, por exemplo, um repositório precisa atender a uma lista de 16 requerimentos, que são reavaliados a cada três anos.

As principais diferenças entre o ISRIC e o PANGAEA advêm do fato de possuírem escopo disciplinar e multidisciplinar, respectivamente. A missão do PANGAEA é arquivar, publicar e distribuir dados da pesquisa em seu formato original. Qualquer pesquisador cadastrado pode carregar seus dados para o PANGAEA usando diferentes formatos de arquivo. Já a missão do ISRIC inclui, entre outras coisas, o processamento dos dados do solo provenientes de diferentes origens e sua distribuição em formato padronizado (nomenclatura e unidades de medida consistentes) e harmonizado (transformados para a escala de métodos analíticos padrão). Isso requer maior controle durante o carregamento. Para isso, os dados precisam ser organizados em uma planilha eletrônica padrão (ODS), que é enviada aos curadores do repositório. Estes avaliam a qualidade dos dados, que são retrabalhados pelos autores até que atendam aos

requisitos mínimos do repositório. Só depois são carregados para o repositório e submetidos às rotinas de padronização e harmonização para posterior redistribuição global.

Repositórios de dados do solo no Brasil

O Brasil possui vários repositórios de dados do solo. Os mais conhecidos são o Portal de Geociências e o Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA), ambos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o OpenSoils, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, o Banco de Dados Hidrofísicos para Solos Brasileiros (HYBRAS), do Serviço Geológico do Brasil, a Biblioteca Espectral de Solos do Brasil (BESB), da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", o Sistema de Informação de Solos Brasileiros (BDSolos), da Embrapa Solos e Embrapa Informática Agropecuária, e o Repositório Brasileiro Livre para Dados Abertos do Solo (febr), mantido pela Universidade Federal de Santa Maria e pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Destes, o BDSolos e o febr são os de maior destaque. Além de armazenarem os maiores volumes de dados do solo do Brasil, suas estruturas e gestões os aproxima bastante dos principais repositórios sobre o solo no mundo (Tabela 1).

Em geral, o BDSolos assemelha-se aos repositórios da América do Norte e Europa. Parte dos dados está acessível, mas sob licença de uso restritiva, principalmente para fins comerciais, enquanto outra parte está acessível apenas para os autores. O carregamento de dados possui como única restrição a necessidade de cadastramento. Sua principal limitação tecnológica é a ausência de uma API que facilite o acesso ao repositório, por exemplo, para o carregamento e descar-

Tabela 1 Alguns dos mais importantes repositórios nacionais e internacionais de dados da pesquisa sobre o solo

Repositório	País	Dados			Metadados ²	API ³	PID ⁴	AID ⁵	Selo ⁶	Alertas ⁷
		Acesso	Licença ¹	Carrega- mento						
The National Soil Data-Base	Canadá	aberto	CR	restrito (outro)	-	-	-	-	-	-
ISRIC - World Soil Information	Holanda	aberto	CC; ODC	restrito (outro)	DC; ISO	FTP; REST	DOI	-	CTS	-
European Soil Data Centre	UE	aberto; restrito	CR	restrito (outro)	ISO	-	-	-	-	-
Natural Resources Conservation Service Soils	EUA	aberto	CR; DP	fechado	-	-	-	-	-	RSS
Web Soil Survey	EUA	aberto	CR; DP	fechado	FGDC/CSDGM	-	-	-	-	RSS
System for Earth Sample Registration	EUA	aberto	CC	restrito (cadastro)	-	REST	-	-	-	-
World Data Center PANGAEA	Alemanha	aberto	CC	restrito (cadastro)	DIF; DC; ISO	OAI-PMH	DOI	ORCID	WDS	RSS
Sistema de Informação de Solos Brasileiros	Brasil	aberto; restrito	CR; CC	restrito (cadastro)	-	-	-	-	-	-
Repositório Brasileiro Livre para Dados Abertos do Solo	Brasil	aberto	CC	restrito (outro)	-	GS; GH	DOI	ORCID	-	-

¹ Licença: CR – Copyrights; CC – Creative Commons; ODC – Open Data Commons; DP – domínio público. ² Metadado: DC – Dublin Core; ISO – ISO 19115; DIF – Directory Interchange Format; FGDC/CSDGM – Federal Geographic Data Committee Content Standard for Digital Geospatial Metadata. ³ API (application programming interface): FTP – File Transfer Protocol; REST – Representational State Transfer; OAI-PMH – Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting; GS – Google Sheets; GH – GitHub. ⁴ PID (persistent identifier): DOI – Digital Object Identifier. ⁵ AID (author identification system): ORCID – Open Researcher and Contributor ID. ⁶ Selo: CTS – CoreTrustSeal; WDS – World Data System. ⁷ Alerta: RSS – Rich Site Summary.

regamento de grandes volumes de dados de maneira programática. O BDSolos também possui escopo limitado, lidando predominantemente com dados de levantamentos pedológicos, o que dificulta a abertura à outros tipos de dados do solo. Além disso, é incapaz de gerenciar informações sobre métodos analíticos, dificultando a reutilização dos dados.

Criado em 2016, o febr é o mais recente repositório de dados da pesquisa sobre o solo do Brasil. Dentre as razões para sua criação estava a necessidade de contornar as principais limitações dos repositórios existentes no Brasil, principalmente o BDSolos. Para isso, o febr combina elementos do BDSolos, PANGAEA e ISRIC que facilitam a abertura e reutilização de todos os tipos de dados da pesquisa sobre os solos do Brasil. Por exemplo, o acesso aos dados é completamente aberto, usando-se apenas licenças Creative Commons. Qual-

quer pessoa interessada pode publicar dados do solo no febr, sendo necessário apenas organizar os dados em planilhas padrão. Assim como no ISRIC, esses dados, antes de serem carregados, passam por rigoroso controle de qualidade, principalmente no que diz respeito às informações sobre os métodos analíticos usados para produzi-los. Isso porque no febr os dados são pós-processados e distribuídos, tanto no original, como em formato padronizado e harmonizado. Como resultado, facilita-se a comunicação com ambos BDSolos (atualização dos dados), PANGAEA (publicação dos dados com DOI) e ISRIC (reúso dos dados em aplicações globais).

Vamos abrir os dados da pesquisa sobre o solo?

Agora você sabe que abrir os dados da pesquisa sobre o solo é fundamental para fazermos uma Ciência do Solo mais transparente e alinhada com as demandas da sociedade

moderna. Você também sabe que existem milhares de repositórios de dados da pesquisa, alguns dos quais dedicam-se exclusivamente aos dados do solo. Somente no Brasil são pelo menos quatro os repositórios que permitem a qualquer estudioso do solo publicar os dados produzidos em seus estudos: HYBRAS, BESB, BDSolos e febr. Todos esses repositórios foram criados especialmente para acolher aqueles dados do solo que você produziu com muito esmero em seus estudos e que só você tem acesso. Liberte-os agora mesmo e permita que tenham ainda mais valor para a humanidade!

Vamos mudar a maneira de fazer Ciência do Solo no Brasil!

Alessandro Samuel-Rosa é professor na Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E-mail: alessandrrosa@utfpr.edu.br



OpenSoils: Ciência Aberta em Segurança de Solos ao Alcance de Todos

A OpenSoils é uma plataforma brasileira de Ciência Aberta baseada em cinco paradigmas, sendo três da área da Computação (E-Ciência, Computação Distribuída e Ciência de Dados) e dois da área de Solos (Segurança e Governança de Solos). Atualmente, a plataforma é um MVP que já se encontra funcionando em levantamentos de solos na Região Amazônica e no Recôncavo Baiano.

Assim como qualquer outra plataforma centrada na temática da Agricultura 4.0, Big Data e IoT, a OpenSoils oferece escalabilidade, elasticidade, conectividade e segurança de acesso aos ativos digitais. Ela permite coletar dados pedológicos de perfis e tradagens diretamente no campo, através de dispositivos móveis e sensores. Também disponibiliza serviços web de armazenamento, tratamento, processamento, análise, compartilhamento e reuso de grandes volumes de dados georeferenciados de solos através das APIs do seu *backend*. A plataforma também está disponível na web para profissionais de laboratórios de análises de amostras e de gerência de projetos de solos.

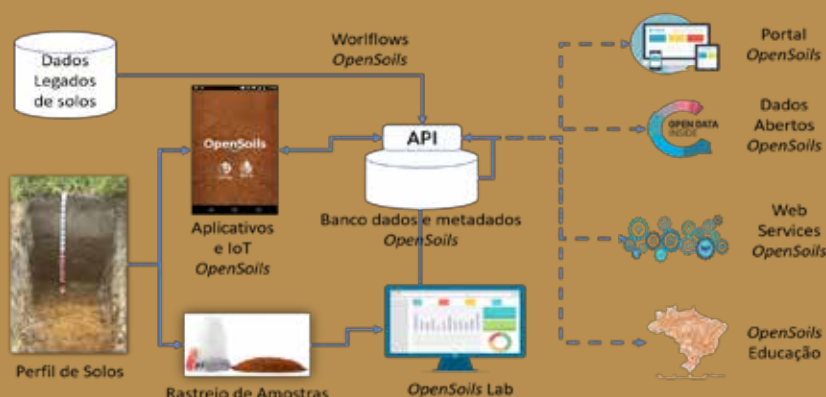
Desde a sua gênese, em 2017, a OpenSoils é aberta, multiusuária e distribuída em camadas. Nela, usuários autorizados (gestores de projetos) desempenham funções de administração de equipes, geração de relatórios/mapas digitais, análise pedológicas inteligentes de datasets, importação/exportação de dados, entre outras funcionalidades. A OpenSoils oferece os principais conceitos consagrados da E-Ciência para seus usuários, por exemplo, seu banco de dados e workflows científicos manipulam diversos tipos de dados (novos e legados), anotados com metadados de proveniência. Os datasets e metadados inseridos na plataforma podem ser públicos (dados abertos) ou privados (fechados) e podem ser compartilhados com os demais usuários da plataforma se os gestores assim desejarem.



Representação conceitual da plataforma OpenSoils. Fonte: Elaborado pelo autor.

No que se refere à curadoria de dados, a plataforma está sendo produzida para contemplar a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais, o Marco Civil da Internet e demais boas práticas da computação, tais como os princípios FAIR.

A plataforma visa atender grupos que necessitam de apoio computacional em atividades de P&D ou mapeamentos públicos e privados de solos. A plataforma vem sendo desenvolvida por uma equipe de discentes, professores e pesquisadores dos Departamento de Computação e de Solos da UFRRJ e já foi apresentada em diversos eventos científicos. Novas funcionalidades estão previstas para o OpenSoils, quer saber mais? Visite o site www.opensoils.org ou envie um e-mail para opensoils@pet-si.ufrrj.br.



Representação conceitual da plataforma OpenSoils. Fonte: Elaborado pelo autor.

Sérgio Manuel Serra da Cruz é professor de DECOMP/UFRRJ e tutor do grupo PET-SI/UFRRJ.

Marcos Bacis Ceddia é professor do Departamento de Solos da UFRRJ.

Programa de Modelagem Matemática e Computacional da UFRRJ.
E-mail: sergioserra@gmail.com

A busca por artigos científicos foi modificada profundamente saindo das bibliotecas para as ferramentas de busca na web, permitindo acesso a um número gigantesco de artigos em segundos.

A CIÊNCIA ABERTA E SEUS INDICADORES

Marcelo Teixeira Rodrigues

Foto: Daniel Sotto Maior (UFV)

No início deste século presenciávamos um grande avanço na tecnologia digital possibilitando a troca de informações nos metadados e causando uma profunda mudança na maneira como conectamos. A primeira curva de inflexão foi percebida há 30 anos, quando tínhamos 50 milhões de artigos publicados, hoje já nos aproximamos de 100 milhões.

A produção mundial de literatura científica cresce a uma taxa anual de 2,8 %, segundo National Science Foundation's Science and Engineering indicators (<https://www.nsf.gov/statistics/seind14/>), mas com variações em função do país considerado. A participação da China aumentou de 3 % em 2001 (21.134 artigos/ano) para 11 % em 2011 (89.894 artigos/ano), uma variação anual de 29 %, enquanto no mesmo período, os EUA tiveram crescimento anual de 1,04 %

e a Europa e Japão registraram um crescimento anual de 2,18 %. Países como o Brasil, Coreia do Sul, Índia, Turquia e Irã apresentaram um crescimento médio de 19,87 % no mesmo período. Este início de séculos foi de crescimento em países onde a ciência é ainda jovem e com pouca tradição e contribuição na produção de ciência de alta qualidade. Embora a China contribua atualmente com 11 % dos artigos científicos, estas publicações estão disseminadas em revistas de menor impacto, enquanto a publicação em revistas como Science e Nature ainda são de autores dos EUA, Japão e Europa.

Ciência Aberta ou Open Science: a bola da vez

Em setembro de 2018, em São Paulo, a Scientific Electronic Library Online (SciELO) celebrou os 20 anos de sua fundação, com a presença de autoridades mundiais na área

da comunicação científica. O tema escolhido para marcar o evento não poderia ser outro que Ciência Aberta, reconhecendo a relevância do tema para a comunidade científica nos dias atuais.

Então a pergunta: O que é Ciência Aberta?

A expressão "Ciência Aberta" (Open Science) faz referência a um modelo de prática científica que, em consonância com o desenvolvimento da cultura digital, visa a disponibilização das informações em rede. A expressão também se refere a geração de materiais de pesquisa que são compartilhados abertamente. O Open Science constitui um movimento que procura tornar a pesquisa científica e sua disseminação mais acessível para toda a sociedade de forma transparente. Reconhecemos a necessidade, cada vez maior, de compartilhamento de

conhecimento para o avanço dos grupos de pesquisa. No entanto, este processo é motivo de debates na comunidade acadêmica mundial, rivalizando aqueles que desejam o acesso irrestrito aos recursos disponíveis e os que buscam benefícios financeiros, quando outras entidades participam de seus recursos. O exemplo mais evidente desta disputa de interesses concentra-se na discussão sobre o acesso aberto, conhecido como Open Access e suas modalidades.

A divulgação de artigos científicos exige um grande esforço de manter a estrutura que vai desde a submissão do manuscrito à publicação. O economista monetarista da Escola de Chicago, Milton Friedman, popularizou a frase “There ain't no such thing as a free lunch”, informação que é plenamente aplicável ao processo de produção e divulgação de artigos científicos. Isto é estimulou editoras à exemplo da Elsevier, Wiley-Blackwell, Cambridge University Press e outras a construir um negócio lucrativo, cobrando para disponibilizar o material a ser divulgado, modelo denominado “APC (Article Processing Charge)”. Existem vários modelos de negócios nesta modalidade. Alguns não cobram as taxas para publicação dos autores, mas detêm os direitos autorais e da venda do acesso aos artigos. Cerca de 84 % dos 2,3 milhões de trabalhos científicos de 2016 foram publicados desta forma.

Entre os vários princípios da Ciência Aberta está a demanda de parte da academia pela disponibilização da produção de artigos, dados de pesquisa e softwares em acesso aberto, o chamado Open Access, em contraposição ao modelo de divulgação da produção de conhecimento desenvolvido até então. Vale lembrar que o Brasil é líder na implantação de um modelo de divulgação de artigos científicos em

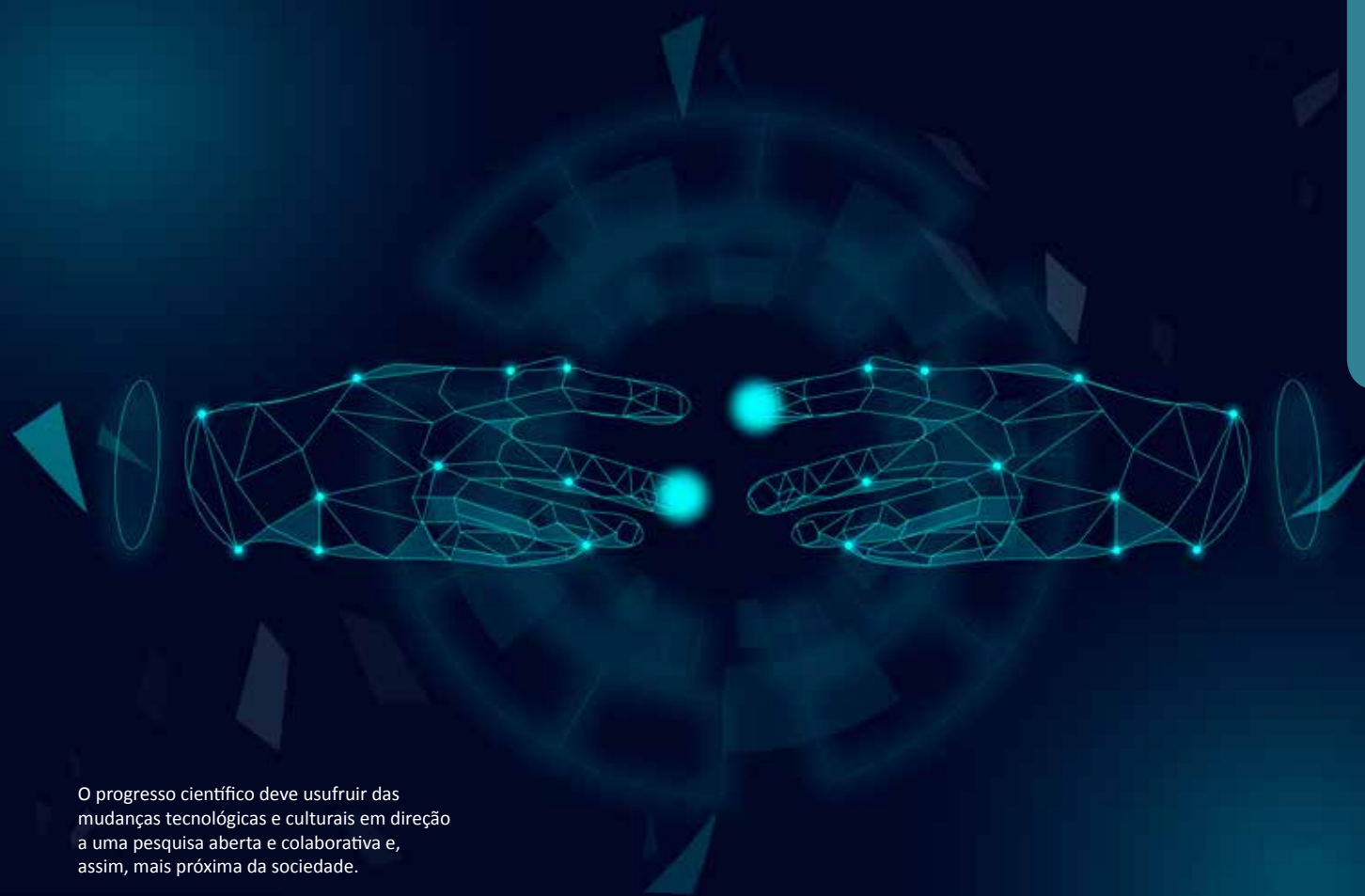
sistema aberto, fato sempre muito comentado pela comunidade internacional. Aproximadamente 35 % da produção científica do Brasil em 2016 foi disponibilizada em acesso aberto, bem superior aos 15,4 % da média mundial.

Várias estratégias para divulgação de artigos científicos na forma livre têm sido adotadas nos últimos 20 anos, destacando-se a via dourada, a via verde e a via híbrida. Uma das maneiras de disponibilizar o artigo em livre acesso é cobrar dos autores uma taxa de processamento do artigo (APC), geralmente paga pela instituição fundações ou agências de fomento. Sugiro a leitura de artigo na revista Fapesp e no blog SciELO em Perspectivas, (<http://revistapesquisa.fapesp.br/2019/02/08/comunicacao-cientifica-sem-barreiras/>) e <https://blog.scielo.org/blog/2018/11/27/plano-s-e-taxas-de-processamento-de-artigo-apcs/#.XKSbp5hKhPY>. Neste mesmo documento, o leitor verificará que existe um movimento liderado por 14 países na Europa a favor da publicação de livre acesso para qualquer estudo que tiver financiamento público, o chamado Plano S que terá início em janeiro de 2020. Muitas editoras entendem que o uso deste modelo inviabilizará seu modelo de negócio.

Na lógica do Open Science, podemos disponibilizar um manuscrito antes de sua avaliação por pares em um periódico, utilizando os servidores de *preprints*. É o que fazem há mais de 25 anos, por exemplo, pesquisadores em física e matemática que depositam seus trabalhos no arXiv.org. onde são incluídos mais de 100 mil manuscritos por ano. O número destes servidores em operação no mundo é crescente destacando-se, entre outros, o bioRxiv, ChemRxiv, engrXiv, Figshare, F1000Research e PeerJ *Preprints*, todos indexados pelo Google Scholar.

Reconhecida diretora da Strategic Initiatives F1000 Research e da CrossRef, a doutora Liz Allen faz uma análise interessante sobre a Ciência Aberta ao caracterizá-la como uma forma de fazer melhor ciência, não sendo uma meta em si mesma, mas um facilitador para que isto seja alcançado. Já quando pensamos em ciência de qualidade um dos movimentos mais agressivos neste sentido é a corrida pelo Open Data, uma das formas mais eficazes para o avanço do conhecimento científico. Disponibilizar os dados originais da pesquisa contribui para a transparência além de possibilitar que a reprodutibilidade dos estudos seja avaliada. Sugiro a leitura do artigo em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3232214/pdf/pbio.1001195.pdf>.

Mas a Ciência Aberta não se resume em disponibilizar livre acesso aos resultados de pesquisas e aos bancos de dados. Fornecer instrumentos para garantir credibilidade naquilo que é produzido pode ser uma das contribuições mais efetivas da Ciência Aberta. Várias ferramentas foram criadas nos últimos anos que contribuem efetivamente para a sua construção, como a entrada no ano 2000 do Identificador Digital de Objetos, mais conhecido como DOI (<https://www.doi.org/news/DOI-NewsApr11.html#1>), uma espécie de identidade de um artigo acadêmico na web. Geoffrey Bilder, diretor de iniciativas estratégicas do CrossRef, divulgou, em setembro de 2018, a celebração de 100 milhões de DOI's para mais de 10 mil organizações no mundo, um salto gigantesco uma vez que, em 2011, eles haviam designado 50 milhões de DOI em artigos científicos. Iniciativa semelhante ao DOI ocorreu em 2012 com a criação do Open Researcher and Contributor



O progresso científico deve usufruir das mudanças tecnológicas e culturais em direção a uma pesquisa aberta e colaborativa e, assim, mais próxima da sociedade.

ID (ORCID), a identidade dos acadêmicos no mundo (<https://orcid.org/>), hoje com mais de 6 milhões de registros. Ao apresentar o DOI, o ORCID e a afiliação dos autores, oferecemos os instrumentos para integrar as três informações, facilitando métricas e avaliação da produção científica mundial.

Em 2014 as grandes editoras adotaram o Contributor Roles Taxonomy (CRediT) (<https://www.casrai.org/credit.html>), um sistema de classificação com indicação de 14 atribuições dos papéis de cada autor de um trabalho científico. Este é mais um exemplo de Ciência Aberta, pois é uma forma de demonstrar a transparência e seriedade com o que se produz ciência. A ferramenta auxilia na redução de disputas de autoria, no aumento da visibilidade de trabalhos com participação de variadas especialidades, além de facilitar a busca por revisores áreas específicas do trabalho.

A Ciência Aberta também envolve a promoção de integridade da pesquisa. A formação, em 1997, do Committee on Publication Ethics - COPE (<https://publicationethics.org/>), cuja função é definir práticas no uso dos princípios de ética na pesquisa acadêmica para auxiliar editores e editoras em alcançá-los, é um belo exemplo de como fazer ciência de qualidade. Um documento com base nestes princípios é disponibilizado pela ABEC (https://www.abecbrasil.org.br/arquivos/whitepaper_CSE.pdf)

As revistas científicas têm também seu papel em prol da Ciência Aberta. Elas devem apresentar à comunidade um plano de desenvolvimento editorial demonstrando a institucionalidade do periódico, o alinhamento de sua missão e objetivos, a composição do seu corpo editorial, as singularidades do periódico e sua política de internacionalização, o plano de sustentabilidade econômica, a política

de publicação e taxas e as práticas editoriais como o processo editorial e a política de avaliação dos manuscritos e o sistema de gestão dos mesmos, além de índices de rejeição e tempos médios de processamento.

Finalmente, a exemplo do que foi apresentado no evento SciELO 20 anos, a Ciência Aberta deve ser considerada como sinônimo de Ciência de qualidade e, portanto, medidas como controle de qualidade, transparência, ética, universalização do acesso aberto, interoperabilidade, visibilidade e credibilidade são palavras que norteiam o futuro desta nova onda da Ciência.

Marcelo Teixeira Rodrigues é professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa e Editor-chefe da Revista Brasileira de Zootecnia.
E-mail: mtrodrig@ufv.br

A word cloud visualization featuring various terms associated with Open Science. The words are arranged in a circular pattern against a light blue background with a subtle geometric pattern. The most prominent words, shown in larger fonts, include "open science", "ciência cidadã", "compartilhamento", "periódicos", "pesquisa", "repositório", "gestão de dados", "pesquisa compartilhada", "dados abertos", "transparência", "acesso aberto", "ciência aberta", "servidor de dados", "agências de fomento", "validação dos resultados", "processos materiais", "gestão", "citação", "sigilo", "revisão de pares", "ranking", "cidadania", "ferramentas", "métodos", "conhecimento", "editoras", "democratização", "publicação online", "universidades", "financiamento", "dados", "acessibilidade", "banco de dados", "doi", "reprodutibilidade", "autoridade", "cooperação internacional", "boas práticas da ciência", "investimento público", "metadados", "progresso", "ciência do solo", "desenvolvimento", "políticas", "internacionalização", and "interoperabilidade". The colors used for the words range from dark grey to bright blue.



QUIRIJN DE JONG VAN LIER

é professor do Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo

A “Open Science” e as revistas “Open Access” estão revolucionando o mundo científico, especificamente a divulgação de resultados na forma de publicações. Até há alguns anos, o modelo financeiro da publicação científica era quase que exclusivamente o “pago pelo usuário”, em que instituições, bibliotecas ou indivíduos pagavam para assinar (acessar) uma revista ou publicação. Atualmente, cada vez mais se adota o modelo “pago pelo autor”, em que o autor ou sua instituição paga pela publicação que se torna de livre acesso a todos.

A “OPEN ACCESS” É UMA CONSEQUÊNCIA LÓGICA DA MUDANÇA DAS REVISTAS IMPRESSAS ÀS ELETRÔNICAS.

Até 20 anos atrás, uma revista era indissociável de sua gráfica, do serviço de correio e de seus assinantes. Existiam volumes e fascículos como unidades físicas. A internet e forma eletrônica de armazenar informações mudou tudo isso, e a grande maioria das publicações científicas de hoje existe somente na forma eletrônica. Muitas revistas já não trabalham mais com volumes, mas publicam os artigos conforme vão sendo aceitos, em fluxo contínuo.

Dentro desse contexto, a “Open Access” é uma **tendência irreversível**. Ela já é uma realidade na Europa e na América do Norte, onde as agências públicas de fomento exigem que os resultados de pesquisa por elas financiada sejam publicados em revistas de acesso aberto. Pagam-se taxas de publicação da ordem de dois mil dólares por artigo, mas por outro lado, não se pagam mais assinaturas de revistas. **O modelo de financiamento mudou.**

Enquanto instituições, universidades e órgãos de fomento em muitos países reconhecem as taxas de publicação como parte do custo da pesquisa, **no Brasil a adaptação ao modelo novo de financiamento ainda não ocorreu**. Grupos de pesquisa do exterior dispõem, facilmente e flexivelmente, das quantias necessárias para a publicação, mas no Brasil não há muitas fontes para pagar essas taxas. Assim, **limitam-se as opções para publicar trabalhos de pes-**

quisadores brasileiros em revistas com visibilidade mundial.

ÓRGÃOS DE FOMENTO TÊM UMA RESPONSABILIDADE GRANDE NA QUESTÃO.

Em São Paulo, a Fapesp recentemente divulgou a Portaria CTA nº 01/2019 instituindo sua “Política para Acesso Aberto às Publicações Resultantes de Auxílios e Bolsas FAPESP” (www.fapesp.br/12592), em que estabelece que os textos completos de artigos (...) originados de pesquisas e projetos por ela financiados e publicados em periódicos internacionais sejam depositados em repositório institucional de trabalhos científicos, seguindo-se a política para disponibilização em acesso aberto de cada revista. É evidente que essa deposição somente será legalmente permitida pagando-se a taxa “Open Access” ou, para algumas revistas, depois de um período de “carência”, geralmente 6, 12 ou 24 meses. Nesse contexto, submeti recentemente um projeto de auxílio individual à Fapesp e incluí no orçamento a taxa de publicação para dois artigos, totalizando US\$ 4000. **O projeto foi aprovado, mas no despacho final o recurso solicitado para pagar as taxas de publicação “Open Access” foi negado.**

Penso que a tendência de publicar “Open Access”, sem restrições ao usuário é boa, pois ela elimina qualquer barreira de acesso. Além disso, ela é irreversível na maior parte do mundo. **No Brasil, acredito que temos que nos mobilizar, como sociedade científica, para abrir caminhos para um financiamento das nossas publicações**, rompendo o modelo obsoleto que persiste em nossas instituições e que dificulta nossa adesão ao novo modelo de financiamento. Os recursos para pagar assinaturas de revistas devem ser redirecionados aos grupos de pesquisa, departamentos, programas de pós-graduação etc. para pagar as taxas de publicação. Os órgãos de fomento devem reconhecer que **é tão importante financiar equipamentos e material de consumo quanto as taxas de publicação**. Devemos conscientizar a nós mesmos de que **os valores cobrados são “justos”**, isto é, são fruto de uma concorrência livre e representam o custo real da publicação.



ADRIANO NUNES NESI

é professor do Departamento de Biologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa

O **Plano S** é uma iniciativa para fomentar o acesso aberto a publicações científicas, proposto pelo consórcio formado entre o Conselho de Pesquisa Europeu (ERC) e agências financiadoras de 12 países da União Européia. A iniciativa afetará diretamente os **cientistas, que terão restrições em sua liberdade de escolha de periódicos para publicar seus resultados de pesquisa**. Por outro lado, **o modelo atual de publicação científica é claramente inadequado**. Nele, as editoras, que praticamente não agregam valor ao produto final, atuando como meras intermediárias entre os autores e o público, **movimentam uma indústria de 13 bilhões de euros anuais**. De maneira geral, as agências financiadoras arcam com os custos das pesquisas e fornecem acesso aos resultados, cujo **copyright fica nas mãos das editoras e não dos autores**.

Esse dispêndio dobrado já levou diversas instituições da Europa e EUA a cancelarem em massa as subscrições a periódicos científicos. No entanto, não está claro se o Plano S, na versão atualmente proposta, realmente representará uma instância capaz de facilitar e estender o acesso público aos artigos científicos. De maneira geral, **essa iniciativa visa transferir as despesas com publicação do leitor para o autor**, que não faz mais que perpetuar o 'duplo custo' para as agências de financiamento. Desse modo, as agências terão que financiar, ao mesmo tempo, as pesquisas e o acesso aos resultados.

No Brasil, a CAPES gasta em torno de 400 milhões de reais por ano para manter as subscrições no seu portal de Periódicos. O país publica um volume de 250 mil artigos por ano, e grande parte só pode ser acessada através de subscrição. Com a atual restrição orçamentária, **a implementação do Plano S no Brasil diminuiria a capacidade dos pesquisadores de publicar seus trabalhos em jornais de alto impacto e amplo acesso para audiências locais e internacionais**. Estima-se que 85 %

dos periódicos que existem atualmente não seriam escolhidos por autores cujos trabalhos se enquadrem dentro do Plano S.

Penso que é preciso haver ações para que a comunicação científica não tenha barreiras, já que, na maioria dos casos, as pesquisas científicas são **custeadas com recursos públicos e deveriam, portanto, ser de acesso livre** para qualquer pessoa interessada. Nesse sentido, soluções alternativas como **repositórios institucionais** patrocinados por universidades ou sociedades científicas, ofereceriam aos pesquisadores uma alternativa mais viável para tornar suas publicações totalmente acessíveis ao público em geral. Outra possibilidade seria **estipular um período de embargo com acesso através de subscrição**, após o qual os artigos se tornassem de acesso livre e irrestrito. Em síntese, **o Plano S representa um ponto de partida** importante para uma discussão mais ampla, contemplando custos e benefícios. O Brasil deve agir com **prudência e responsabilidade**, procurando a alternativa que melhor se enquadre no atual cenário do seu sistema público de financiamento de pesquisa científica.





LEANDRO SOUZA DA SILVA e DALVAN JOSÉ REINERT

são professores do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria

Entendemos que *Open Science* (ou Ciência Aberta para nós brasileiros) **é ainda um conceito**, embora algumas ações, tais como os artigos publicados em *Open Acess* já se enquadrem nesse conceito e estejamos mais familiarizados. Como todo conceito que surge e suplanta os atuais, levamos algum tempo para entender e, até mesmo, aceitar. **Ainda estamos na fase de entender todas as prerrogativas e implicações da Ciência Aberta**, o que torna difícil emitir uma opinião definitiva sobre o tema.

AO ANALISARMOS O QUE VEM SENDO APRESENTADO PELA COMUNIDADE CIENTÍFICA A RESPEITO DO ASSUNTO, É POSSÍVEL PERCEBER QUE OS QUE DEFENDEM TÊM ARGUMENTOS BASTANTE CONTUNDENTES PARA FAZÊ-LO.

Democratizar e universalizar o acesso ao conhecimento, incluindo todos os processos envolvidos no seu desenvolvimento, **pode ser uma ferramenta poderosa para a solução de problemas que a sociedade vem enfrentando**. Assim, garantir o acesso ao conhecimento seria uma premissa para que este realmente **produza um impacto na sociedade**, passando a ser considerado um bem público, capaz de promover o avanço da tecnologia, das políticas públicas, da própria pesquisa e da sociedade

como um todo. O surgimento da Ciência Aberta também é calcado na grande quantidade de **pesquisas que ficaram “escondidas”** em dissertações e teses acumuladas em armários de cursos e bibliotecas e que não atingem o público por não se converterem em algo concreto a serviço da sociedade. Mesmo quando publicadas em periódicos científicos, tais pesquisas podem não ser acessadas, caso não sejam pagas. Assim, estão entre os **princípios da Ciência Aberta dar visibilidade, uso e impacto ao conhecimento** gerado pela pesquisa.

Entretanto, também há aspectos negativos, como a necessidade de garantir segurança, confidencialidade, ética e até mesmo direitos de propriedade intelectual sobre o conhecimento gerado, o que sugere

restrições ao acesso aberto. **Garantir a confiabilidade das informações armazenadas é outro aspecto fundamental para o uso e impacto dessas informações**, quando acessíveis por todos. Iniciativas como o Go Fair (www.go-fair.org) discutem essas questões. Por fim, também existem questões operacionais a serem consideradas, pois são necessárias plataformas seguras e robustas para armazenamento e compartilhamento dos dados e ferramentas de mineração das informações que sejam adequadas aos objetivos dos usuários. Essa questão inclui **o debate de que “open” (aberto) não significa “free” (de graça)**. Operacionalizar de modo claro e seguro o acesso a todas as informações requeridas pelo conceito da Ciência Aberta, tendo em vista a grande quantidade de recursos que giram em torno de todas as etapas da geração do conhecimento e da própria acessibilidade das informações, é também um grande desafio **para que o conhecimento não acabe nas mãos daqueles que já dispõem do domínio econômico**.

No Brasil, ao longo dos últimos anos foi possível observar o grande impacto que o acesso aberto e digital dos artigos publicados pelos periódicos nacionais, promovidos pelo Scielo (www.scielo.org), proporcionou na pesquisa brasileira. Gerações de pesquisadores que atuam por mais de 20 anos devem se lembrar que as revisões bibliográficas envolviam horas nas bibliotecas para folhear catálogos de abstracts, visitas às prateleiras com os exemplares dos periódicos e, por fim, solicitações à bibliotecária de separatas daqueles artigos que não faziam parte da coleção da biblioteca por Comut (sistema de troca de materiais entre bibliotecas), aguardando algumas semanas até o recebimento do material. **Hoje, com algumas palavras-chaves** e após alguns cliques em plataformas de buscas e repositórios de periódicos com acessos abertos, armazenamos no computador uma lista enorme de artigos que tratam do assunto que pesquisamos.

Gostaríamos de destacar a importância da SBCS em incluir esse tema na pauta da comunidade da Ciência do Solo brasileira. É muito importante que **o tema seja amplamente discutido** para que se chegue em uma posição segura aos interesses do desenvolvimento da ciência brasileira e mundial.



LUIZ ROBERTO GUILHERME

é professor do Departamento de Solos da Universidade Federal de Lavras, MG

O acesso aberto a dados científicos está se tornando uma realidade cada vez mais frequente na área acadêmica. Assim como um artista gosta de ser apreciado através da exposição de sua obra, entendo que **o pesquisador também quer que seu trabalho seja divulgado de maneira mais ampla possível** para que possa ser reconhecido e para que os resultados do seu trabalho possam impactar de maneira positiva a sua área de conhecimento e, se possível, ter aplicação direta na solução de problemas.

Existem diferentes maneiras de se publicar os artigos, tornando-os acessíveis a todos os interessados. Uma delas é através do “acesso ouro”, onde o autor paga uma taxa de processamento de artigos à editora para o acesso seja amplamente liberado, o que pode ser feito por periódicos que publicam exclusivamente via acesso aberto (OAJ). Outra opção é usar o **modelo híbrido**, em que o autor submete seu manuscrito a um periódico de acesso restrito e pode optar por tornar seu artigo de livre acesso, mediante o pagamento da taxa, após o aceite do mesmo para publicação. Há ainda a modalidade de OA é o chamado “acesso verde”, onde o acesso é fechado (via assinatura), porém parte da pesquisa pode ser publicada em repositórios abertos de informação.

Porém, tem crescido bastante o número de artigos que eu próprio e vários pesquisadores temos publicado em OAJ. De fato, em 2012, um, em cada oito artigos no mundo era publicado em OAJ, o que mudou para um em cada seis, em 2016. Neste mesmo período, periódicos de acesso fechado tiveram sua participação reduzida de 49 para 38 % das publicações, enquanto que os modelos híbridos subiram de 36 para 45%.

Penso que **uma vantagem evidente para publicação em OAJ seria o aumento do número de citações dos artigos**, ou seja, os indicadores métricos das

pesquisas seriam aumentados, o que significa dizer que mais pessoas teriam condição de acessar as informações contidas nos seus trabalhos para os mais diversos fins. Outras vantagens, atribuídas a publicações em OAJ, seriam uma **avaliação mais rápida por pares (peer review)**, uma **tramitação mais rápida** para publicação, uma **não limitação de espaço** para que a informação possa ser publicada de maneira mais completa e uma maior facilidade de conexão entre pesquisadores e instituições, visto que **uma informação que circula mais livremente tende a facilitar a colaboração científica**.

É óbvio também que, países em desenvolvimento, com possibilidades mais restritas de arcar com assinaturas de grandes editoras - teriam, com o OA, condição de obter informações científicas relevantes que possam ajudar em suas políticas públicas. Por fim, é evidente que o OA permite que **mais estudantes tenham acesso a publicações importantes para que possam desenvolver seus estudos e sua carreira científica com sucesso**.

A primeira desvantagem AO é que alguns periódicos têm um custo muito alto para publicação, o que pode ser inviável para alguns pesquisadores, particularmente de países em desenvolvimento, muito embora isso possa ser amenizado pelo fato de que existem cada vez mais possibilidades de financiamento para publicações em OA em inúmeras agências de fomento e até mesmo pelos próprios OAJ, para o caso de pesquisadores de países em desenvolvimento. Uma outra aparente desvantagem é que alguns pesquisadores julgam que, **a partir do momento em que alguém esteja pagando para publicar, a qualidade do artigo seja pior, comparativamente** ao que se espera para publicações em periódicos que não exigem o pagamento, partindo do pressuposto que a revisão por pares seria menos rigorosa naquele caso em que se paga. Isso pode ocorrer em alguns casos e tem sido associado ao aumento no número de **periódicos chamados “predatórios”**. Porém, é cada vez mais claro que o prestígio desses periódicos “predatórios”, i.e., aqueles sem uma política severa de revisão por pares, é questionável, o que tende a tornar a sua existência bastante efêmera.

Embora esteja evidente que haja uma grande movimentação no sentido de que os artigos passem a ser publicados em OAJ, creio que **a maioria dos pesquisadores ainda não tenha opinião formada a respeito do que o futuro reserva com relação a estas publicações**. Há vantagens inequívocas desse processo, como tornar o acesso disponível, de forma que isso possa gerar bem-estar e avanços econômicos e sociais, mas há também um **receio de que isso possa levar eventualmente a uma queda na qualidade de julgamento dos artigos**. Também é importante considerar a **propriedade**

intelectual. Alguns pesquisadores têm certas restrições a que o resultado de sua pesquisa, particularmente aquela que possa ser passível de proteção, por desenvolver um processo ou produto que possa gerar ganhos econômicos, **fique livre para que possa reproduzida indiscriminadamente**. Ou seja, essa questão de proteger a informação é ainda um aspecto bastante peculiar e que precisa ser levado em consideração já que, aparentemente, ainda não há uma clara política de proteção do conhecimento e dos direitos de propriedade no caso dos OAJ.

ANDRÉS CALDERÍN GARCÍA

é professor do Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

O ano de 2018 trouxe para boa parte da comunidade científica e acadêmica uma notícia agradável. Trata-se da implementação da iniciativa do Plano S pela *European Science Council*, que define que, **até 2020, todos terão livre acesso à informação científica**. Quem, na comunidade científica, não gostaria de acessar artigos, informações e dados de forma livre e sem custos, desde qualquer lugar e a qualquer momento? O conhecimento científico é um bem que pertence à humanidade e, portanto, a interpretação deste autor é que, o acesso ao mesmo deveria ser aberto e ilimitado.

É INEVITÁVEL QUE AS GRANDES EDITORAS RESISTAM A QUALQUER MUDANÇA NO MODELO ATUAL QUE REGE AS RELAÇÕES ENTRE O MERCADO E O CONHECIMENTO CIENTÍFICO.

A grande questão é: como isto irá afetar os grandes conglomerados de revistas de elite científica.

O debate sobre o modelo *Open Science* deve ser realizado de forma crítica, porém, cabe perguntar:

Em resposta ao modelo de *Open Science* e para além da questão financeira, essas editoras alegam preocupações sobre **como as revistas Open Access irão garantir os processos de peer review de alta qualidade** e como irão preservar publicações de alta

o modelo atual de acesso à ciência é eficiente, livre de condutas antiéticas e justo? Ora, **um modelo mais justo não deveria elitizar a publicação científica nem o seu acesso a ela**. Neste sentido, o modelo atual de *Open Access* adotado por algumas grandes editoras também está longe de ser justo. Preços proibitivos para a publicação em **algumas revistas renomadas de acesso aberto podem chegar hoje até US\$ 5200**, cerca de R\$20 mil. **Quais seriam as chances de um pesquisador de um país menos desenvolvido** publicar seu artigo nestas revistas?

Um exemplo: no Brasil, os recursos aprovados no edital Universal-CNPq-2018, destinado ao desenvolvimento de projetos de jovens pesquisadores têm valor máximo de R\$30 mil. Parece, portanto, que uma parte da responsabilidade pelo sucesso do modelo *Open Science* também estará nas mãos dos financiadores públicos, conselhos internacionais, sociedades científicas e das políticas de governo que devem apoiar a estrutura necessária para implementá-lo.

Neste sentido, as taxas de publicações atuais (APCs) devem ser corrigidas, inclusive, atendendo à origem (países) e limitações financeiras encontradas pelos pesquisadores. Os órgãos internacionais de financiamento já possuem mecanismos para tal e assim,

quando corrigidas, as altas APCs não representariam uma limitação para o sistema de Ciência Aberta. Portanto, **é um esforço a ser feito entre todos na comunidade para desvincular o acesso livre à informação científica do mercado**, do elitismo, do privilégio e da perpetuação do status quo científico.

Há algumas preocupações à vista, como mostra a seguinte frase: “...levaremos as nossas revistas ao modelo open access se todo mundo assinar, então dê uma volta no mundo e **volte em 20 anos para conversar...** (versão do autor)”. A frase foi dita a Robert-Jan Smits, uns dos arquitetos do Plano S (Rabesandratana 2019, Science). É uma postura lamentável e cabe a nós, pesquisadores, acadêmicos e especialistas em comunicação científica combatê-la com argumentos. No final das contas, **somos nós que garantimos a qualidade da ciência** em nível mundial.

Eu, assim como muitos colegas, aderimos ao processo *peer review* por compromisso e de forma voluntária, corrigindo inúmeros artigos. Por vezes, participamos de processos mais complexos, atuando como editores associados e, em menor número, editores-chefes de revistas prestigiadas em diversas áreas. Sempre de forma voluntária e gratuita, sem privilégios sobre o processo de publicação. Assim sendo, acredito que uma **das alegações de defensores do modelo atual com a qualidade da publicação não**

procede e nem deve constituir um argumento para impedir o acesso aberto à informação científica.

Algumas tentativas de intercâmbio de publicações entre autores, tal como ocorre no site *Research Gate*, vêm sendo motivo de processos legais por causa de **copyright dos artigos**. Não foram poucos os autores que receberam comunicações das grandes editoras advertindo-os sobre a ilegalidade de disponibilizar artigos científicos nesta base de dados. Por outro lado, o caminho e a solução não deve ser o *sci-hub*. A não concordância com o modelo atual não justifica **contrariar a ética e a legalidade**.

A comunidade científica é responsável pelo avanço na ciência e da tecnologia mundial, o que implica em **zelar pela transparência e por níveis de qualidade** da informação levada ao público em geral. Na minha opinião, os produtos da ciência gerada em universidades públicas, instituições de pesquisa públicas, fundações para o desenvolvimento da ciência, com recursos oriundos da sociedade, seja na forma de artigos científicos, dados coletados, livros, relatórios, boletins, etc, devem estar sempre disponíveis a todos.

A Ciência Aberta é a única forma ética e moralmente correta de compartilhar com a sociedade todos os frutos da pesquisa visando o desenvolvimento tecnológico sustentável.





WANDERLEY JOSÉ DE MELO e GABRIEL MAURÍCIO PERUCA DE MELO

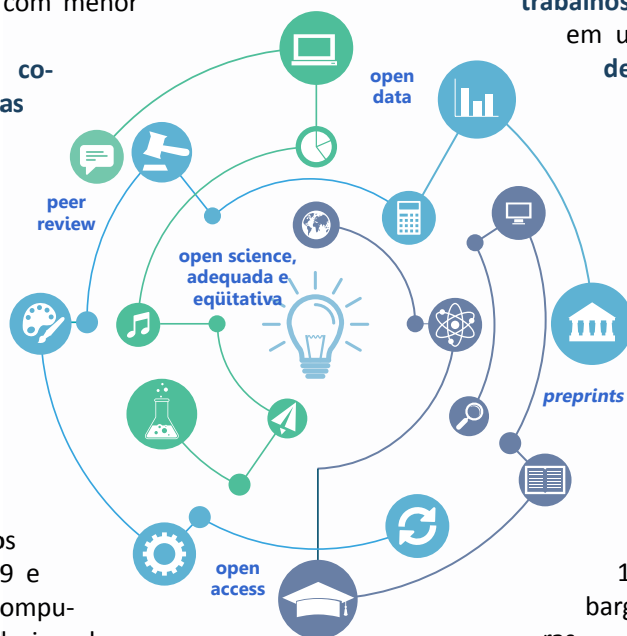
são professores da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista e da Universidade Brasil, Campus de Descalvado, respectivamente.

Em 2003, três iniciativas importantes deram início ao processo de democratização do acesso às publicações científicas até então fechadas, tornando-as de livre acesso: o *Budapest Open Access Initiative* (2003), a *Bethesda Statement on Open Access Publishing* (2013) e a Declaração de Berlin sobre Acesso Aberto ao Conhecimento nas Ciências e Humanidades (2013). Desde então, **as iniciativas de abrir o acesso às publicações vem crescendo, mas ainda gerando dúvidas, dificuldades e discussões.**

Quais as vantagens e as dificuldades da implantação da *Open Science*?

Como vantagens pode-se enumerar:

1. Melhor **divulgação dos resultados** de uma pesquisa.
2. **Democratização do acesso** ao conhecimento científico abrindo espaço para pesquisadores de instituições com menor poder aquisitivo.
3. Permitir ao **público conhecer a qualidade das instituições** de ensino e pesquisas financiadas, em grande parte, por verba pública.
4. Maior probabilidade de um **trabalho ser citado** por outros autores, aumentando o Fator de Impacto do periódico, da instituição e do autor (artigos publicados entre 1989 e 2000 em ciência da computação e disciplinas relacionadas tiveram média de citações para artigos não on line de 2,74, e para artigos online, de 7,03).
5. Mais **agilidade nas publicações**.
6. Melhoria da **qualidade dos trabalhos** por meio das contribuições advindas do **preprint**.



As dificuldades para total implantação da *Open Science*:

1. Os periódicos dificultam a liberação dos artigos publicados para os repositórios das instituições.
2. Cobrança de **taxas para publicação**.
3. Poluição dos **artigos com propagandas**, uma nova fonte de recursos para as editoras.
4. **Dificuldade das instituições em formar seus repositórios**. No momento, apenas 1% dos 2,5 milhões de artigos publicados anualmente são depositados.
5. A preocupação dos autores de que **a livre consulta desvalorize** sua publicação.
6. Receio de **plágio** nos *preprint* ou *postprint*.
7. Falta de conhecimento dos **critérios para publicação** em periódico de acesso restrito em repositórios.
8. Não aceitação, pelas editoras, de **trabalhos que foram incorporados** em um repositório **na forma de preprint**.
9. **Perda do direito autoral** do trabalho para a instituição responsável pelo repositório.
10. Entendimento de que a **publicação online é inferior à offline**.
11. Baixo número de **repositórios institucionais**.
12. **Desinteresse dos autores**.
13. Período de embargo imposto pelas editoras.

Apesar das dificuldades na implantação da *Open Science*, algumas editoras, prevendo que **este é um caminho sem volta**, estão dando a opção para publicarem na forma online, o que é apenas uma parte do complexo conceito de *Open Science*.



DIOGO BAIERO

é diretor da Associação de Pós-Graduandos da Universidade Federal de Viçosa

Na ciência contemporânea é notória a necessidade de transparência, acessibilidade e digitalização avançada no processo de publicação para acelerar a inovação e as soluções científicas de que precisamos para um futuro sustentável.

Pesquisar é algo indispensável à sociedade. A missão da ciência não poderia ser outra senão a de contribuir com o desenvolvimento intrinsecamente ligado à melhoria das condições de vida das sociedades. Da mesma forma, faz parte dessa missão popularizá-la, **tornar a pesquisa gratuitamente disponível** e dar visibilidade às pessoas por trás das descobertas a fim de ajudar a **criar modelos exemplares para as gerações futuras**. No entanto, a atual forma de divulgar a pesquisa precisa ser alterada e nisto se insere o conceito de de “Open Science”. O obscurantismo científico nunca esteve tão presente quanto na era das redes sociais. Atualmente, o adjetivo “científico” vem acompanhado dos mais variados e refutáveis retrocessos, confundindo-se opinião e fato. São exemplos disso os movimentos antivacinas, a negação das mudanças climáticas, o terraplanismo, as idéias criacionistas - e outros com nenhuma

evidência até o momento— como a homeopatia e a aromaterapia. Nosso papel enquanto pesquisadores é desmarcar a anti-ciência, contribuindo para **evitar que as pessoas conectem suas opiniões aos fatos objetivos**. Quantos de nós temos acesso às redes sociais e as utilizamos com intuito de divulgação científica?

A crise da ciência tem sido agravada pelo pagamento das publicações e também ao acesso das comunicações científicas. A primeira editora a publicar estudos acadêmicos inteiramente online e, atualmente, uma das mais impactantes editoras de acesso livre do mundo foi criada somente em 2007. **Ao tentar equalizar qualidade com impacto, nos esquecemos de observar o óbvio: as revistas mais citadas no mundo são gratuitas.**

Como atenuar o problema? Alterando a realidade. **Talvez seja o momento de revolucionar o formato das aulas, optar por editoras de acesso livre, sair da bolha** que é o meio científico e acadêmico e, ter um choque de realidade social, para além de nossos gabinetes e laboratórios.



SELMA SIMÕES DE CASTRO

é professora da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo

Open Science indica uma clara mudança sistêmica no modo de fazer e divulgar ciência. Em capítulo de livro que trata do tema, Albagli (2015) deixa claro que é *Open Science* é considerado um movimento social, similar a outros tantos que emergiram de mudanças das condições de produção e circulação de informação, conhecimento e cultura; e que resultaria de diferentes interesses e pontos de vista que **se desenvolvem em meio a tensões entre a socialização do conhecimento**, informação e cultura e sua privatização (produto científico = mercadoria), que permeiam a sociedade da informação e o capitalismo digital.

Ainda segundo autora, a *Open Science* exige maior porosidade da Ciência, de modo a **viabilizar diálogo com a sociedade** e com um amplo espectro de possibilidades e espaços de produção de conhecimento. Toda-

via, **pode implicar na eliminação de hierarquias** e das fontes estabelecidas de autoridade e de reputação, ao **deslocar o foco de uma relação entre ciência e poder para conhecimento e poder.**

As publicações *Open Access* e seu crescimento são sintomas claros da ampliação do mercado de difusão, muitas de crédito duvidoso. Por outro lado, a cobrança pelas editoras pela publicação e também pelo acesso ou pelas bases de dados com vários periódicos, revelariam apenas adaptação do sistema editorial ao meio digital de difusão, menos oneroso e mais rápido que o impresso, mercadologicamente mais atraente, mas não **uma verdadeira, séria e competente Open Science**. Assim, a pergunta que não quer calar: a *Open Science*, tal como definida, tem chance de se desenvolver no mundo atual?

LANÇAMENTO

Livro-texto

MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA

Ildegardis Bertol
Isabella Clerici De Maria
Luciano da Silva Souza
(editores)

156
autores
42
capítulos
1368
páginas

Disponível
para venda na
Loja Virtual
da SBSCS

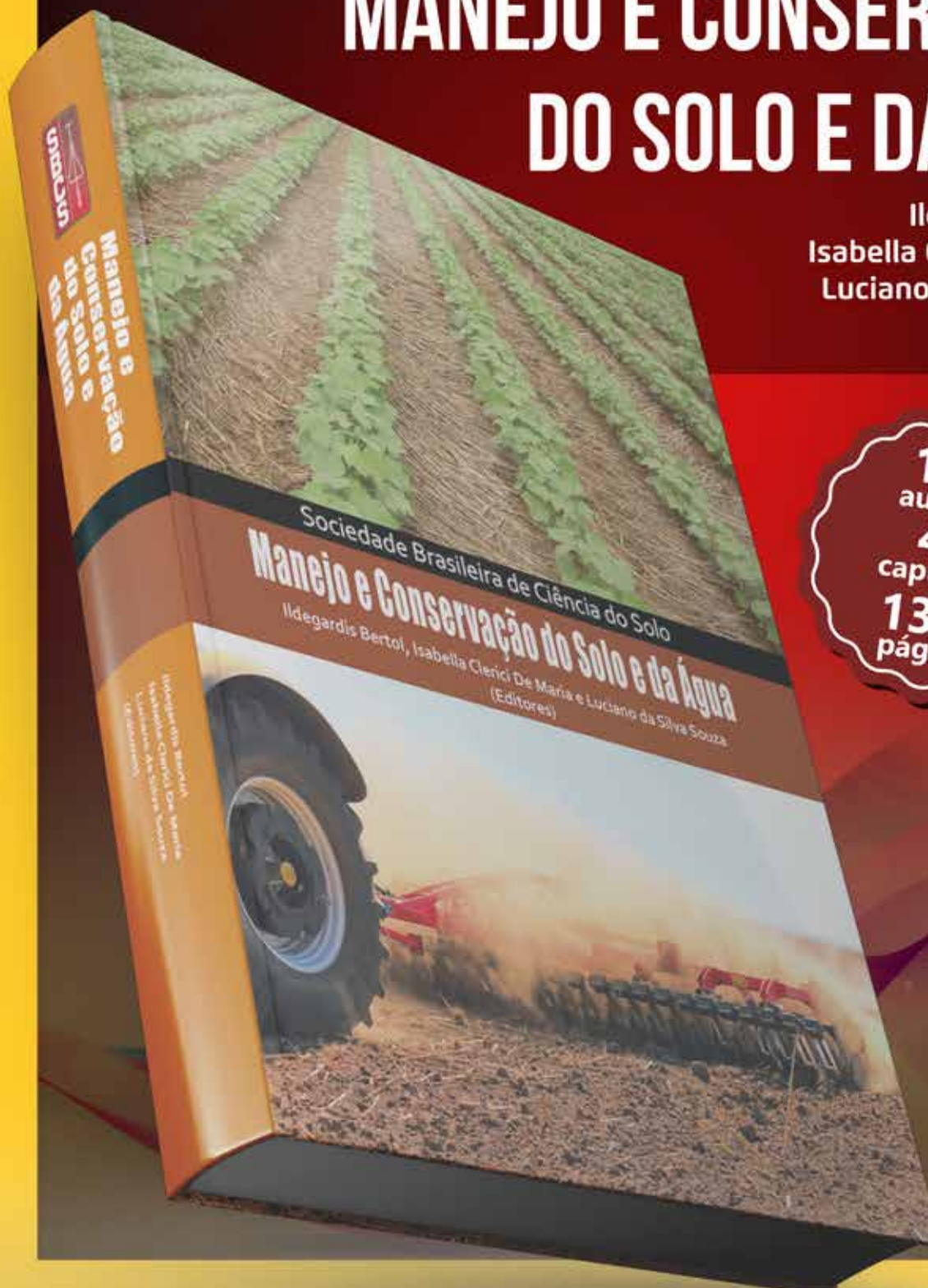
ACESSE O SITE DA SBSCS:



www.sbcs.org.br



Sociedade Brasileira de
Ciência do Solo





**XXXVII CONGRESSO
BRASILEIRO DE CIÊNCIA
DO SOLO 2019**



www.cbcs2019.com.br