



# INFRAESTRUTURAS DE SUPORTE À CIÊNCIA ABERTA



## ORGANIZADORES

Debora Pignatari Drucker

Leandro Ciuffo

Luis Fernando Sayão

Milton Shintaku

Silvana Aparecida Borsetti Gregorio Vidotti

## AUTORES

Alex Sebastião Constâncio

Arthur Roberto Pereira Freire da Silva

Berenice Rodrigues Ferreira

Bernardo Dionízio Vechi

Carla Maria Martellote Viola

Debora Pignatari Drucker

Denise Fukumi Tsunoda

Diego Andrade Neves

Diego José Macedo

Gildenir Carolino Santos

Ingrid Torres Schiessl

Lucas Rodrigues Costa

Maicon Ança dos Santos

Marcelle Costal

Marcia Cristina Fuchs

Milton Shintaku

Mirelle Carolina Souza

Nilson Carlos Vieira Junior

Pamela Travassos de Freitas

Priscila Machado Borges Sena

Raissa da Veiga de Menêses

Rebeca dos Santos Moura

Vilma Machado

Washington Luís Ribeiro de Carvalho Segundo





# INFRAESTRUTURAS DE SUPORTE À CIÊNCIA ABERTA

## ORGANIZADORES

Debora Pignatari Drucker

Leandro Ciuffo

Luis Fernando Sayão

Milton Shintaku

Silvana Aparecida Borsetti Gregorio Vidotti

## AUTORES

Alex Sebastião Constâncio

Arthur Roberto Pereira Freire da Silva

Berenice Rodrigues Ferreira

Bernardo Dionízio Vechi

Carla Maria Martellote Viola

Debora Pignatari Drucker

Denise Fukumi Tsunoda

Diego Andrade Neves

Diego José Macedo

Gildenir Carolino Santos

Ingrid Torres Schiessl

Lucas Rodrigues Costa

Maicon Ança dos Santos

Marcelle Costal

Marcia Cristina Fuchs

Milton Shintaku

Mirelle Carolina Souza

Nilson Carlos Vieira Junior

Pamela Travassos de Freitas

Priscila Machado Borges Sena

Raissa da Veiga de Meneses

Rebeca dos Santos Moura

Vilma Machado

Washington Luís Ribeiro de Carvalho Segundo



**Editora  
Ibict**

**Brasília  
Ibict  
2025**



## **PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA**

*Luiz Inácio Lula da Silva*  
Presidente da República

*Geraldo José Rodrigues Alckmin Filho*  
Vice-Presidente da República

## **MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

*Luciana Santos*  
Ministra da Ciência, Tecnologia e Inovação

## **INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

*Tiago Emmanuel Nunes Braga*  
Diretor

*Carlos André Amaral de Freitas*  
Coordenador de Administração - COADM

*Ricardo Medeiros Pimenta*  
Coordenador de Ensino e Pesquisa em Informação para a Ciência e Tecnologia - COEPI

*Henrique Denes Hilgenberg Fernandes*  
Coordenador de Planejamento, Acompanhamento e Avaliação - COPAV

*Cecília Leite Oliveira*  
Coordenadora Geral de Informação Tecnológica e Informação para a Sociedade - CGIT

*Washington Luís Ribeiro de Carvalho Segundo*  
Coordenador Geral de Informação Científica e Técnica - CGIC

*Hugo Valadares Siqueira*  
Coordenador Geral de Tecnologias de Informação e Informática - CGTI

*Milton Shintaku*  
Coordenador de Tecnologias para Informação - COTEC

Debora Pignatari Drucker  
Leandro Ciuffo  
Luis Fernando Sayão  
Milton Shintaku  
Silvana Aparecida Borsetti Gregorio Vidotti  
**ORGANIZADORES**

## **INFRAESTRUTURAS DE SUPORTE À CIÊNCIA ABERTA**

### **AUTORES**

Alex Sebastião Constâncio  
Arthur Roberto Pereira Freire da Silva  
Berenice Rodrigues Ferreira  
Bernardo Dionízio Vechi  
Carla Maria Martellote Viola  
Debora Pignatari Drucker  
Denise Fukumi Tsunoda  
Diego Andrade Neves  
Diego José Macedo  
Gildenir Carolino Santos  
Ingrid Torres Schiessl  
Lucas Rodrigues Costa

Maicon Ança dos Santos  
Marcelle Costal  
Marcia Cristina Fuchs  
Milton Shintaku  
Mirelle Carolina Souza  
Nilson Carlos Vieira Junior  
Pamela Travassos de Freitas  
Priscila Machado Borges Sena  
Raissa da Veiga de Meneses  
Rebeca dos Santos Moura  
Vilma Machado  
Washington Luís Ribeiro de Carvalho Segundo



**Brasília  
Ibict  
2025**



#### Conselho Editorial

Gustavo Silva Saldanha, Milton Shintaku, Luana Sales, Franciele Garcês, Leyde Klébia Rodrigues da Silva, Stella Moreira Dourado, Daniel Strauch

#### Comitê Editorial

Tiago Braga, Milton Shintaku, Henrique Denes Cecília Leite Oliveira, Ricardo Pimenta, Leda Cardoso Sampson Pinto, Carlos André Amaral de Freitas, Marcel Souza, Hugo Valadares, Washington Segundo, Alexandre Oliveira, Ana Carolina Simionato Arakaki.

#### Comitê Científico

Ania Rosa Hernández Quintana, Fernanda do Valle, María Arminda Damus, Martha Sabelli, Natalia Duque Cardona, Vinícios Meneses.

#### EQUIPE TÉCNICA

**Diretor do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia**  
Tiago Emmanuel Nunes Braga

**Coordenador-Geral de Tecnologias de Informação e Informática – CGTI**  
Hugo Valadares Siqueira

**Coordenador do Projeto**  
Milton Shintaku

#### Organizadores

Debora Pignatari Drucker; Leandro Ciuffo; Luis Fernando Sayão; Milton Shintaku; Silvana Aparecida Borsetti Gregorio Vidotti.

#### Revisão de texto

Rafael de Souza  
Flavia Furlan Granato

#### Autores

Alex Sebastião Constâncio; Arthur Roberto Pereira Freire da Silva; Berenice Rodrigues Ferreira; Bernardo Dionízio Vechi; Carla Maria Martellote Viola; Debora Pignatari Drucker; Denise Fukumi Tsunoda; Diego Andrade Neves; Diego José Macedo; Frederico Ramos Oliveira; Gildenir Carolino Santos; Ingrid Torres Schiessl; Lucas Rodrigues Costa; Maicon Ança dos Santos; Marcelle Costal; Marcia Cristina Fuchs; Milton Shintaku; Mirelle Carolina Souza; Nilson Carlos Vieira Junior; Pamela Travassos de Freitas; Priscila Machado Borges Sena; Raissa da Veiga de Meneses; Rebeca dos Santos Moura; Vilma Machado, Washington Luís Ribeiro de Carvalho Segundo.

#### Diagramação e projeto gráfico

Diego Andrade Neves

#### Normalização

Marcelle Costal  
Raissa da Veiga de Meneses

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

143

Infraestruturas de suporte à Ciência Aberta [Recurso Eletrônico] /organizadores: Debora Pignatari Drucker... [org.]; autores: Alex Sebastião Constâncio...[et al.]. Brasília, DF: Ibict, 2025.

1 recurso online [326 p.]: il. color.

Inclui Bibliografia

Disponível em: <https://editora.ibict.br/>.

Publicação digital (e-book) no formato PDF / [8,54 MB]

ISBN: 978-65-89167-75-4

DOI: 10.22477/9786589167754

1. Ciência Aberta. 2. Acesso Aberto. 3. Tecnologias da Informação e Comunicação. 4. Popularização da ciência. I. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. II. Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. III. Drucker, Debora Pignatari (org.). IV. Constâncio, Alex Sebastião. V Título.

CDD 070.5  
CDU 004:005.94

Bibliotecária: Marcelle Costal de Castro dos Santos - CRB7-7RJ-07517/O

#### Como referenciar este livro:

DRUCKER, Debora Pignatari; CIUFFO, Leandro; SAYÃO, Luis Fernando; SHINTAKU, Milton; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregorio (org.) **Infraestruturas de suporte à Ciência Aberta**. Brasília, DF: Editora Ibict, 2025. DOI: 10.22477/9786589167754.

Este Relatório de Técnico é um produto do Projeto: Ecossistema de Informação Governamental.

SEI Nº Ref. IBICT 000428/2021 - Processo SEI Ref. FUNDEP 29178

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia ou do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.



## SUMÁRIO

PREFÁCIO.....17

APRESENTAÇÃO.....21

INTRODUÇÃO.....25

REFERÊNCIAS.....29

**CAPÍTULO 1: UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA SOBRE  
INFRAESTRUTURAS TECNOLÓGICAS BRASILEIRAS DE APOIO  
À CIÊNCIA ABERTA.....32**

1.1 APRESENTAÇÃO E CHAMADO À LEITURA.....33

1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA.....33

1.3 AGENTES NACIONAIS, REGIONAIS E INTERNACIONAIS  
EM APOIO À CIÊNCIA ABERTA.....37

1.4 PARCERIA PARA O GOVERNO ABERTO.....42

1.5 PROJETOS E INFRAESTRUTURAS TECNOLÓGICAS  
DE APOIO À CIÊNCIA ABERTA, NO CONTEXTO  
BRASILEIRO.....44

1.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....47

REFERÊNCIAS.....49

**CAPÍTULO 2: REPOSITÓRIO DE CÓDIGOS ABERTOS.....58**

2.1 INTRODUÇÃO.....59

2.2 REPOSITÓRIOS DE CÓDIGO ABERTO.....61

2.3 HISTÓRICO DOS REPOSITÓRIOS DE CÓDIGO  
ABERTO.....63

2.4 TECNOLOGIAS PARA CONSTRUÇÃO DE REPOSITÓRIOS DE CÓDIGOS ABERTOS.....	65
2.5 COMUNIDADES DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARES LIVRE.....	68
2.6 INICIATIVAS INTERNACIONAIS.....	69
2.7 INICIATIVAS NACIONAIS (REDE MOARA).....	71
2.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	72
REFERÊNCIAS.....	75

### **CAPÍTULO 3: PROVEDORES DE SERVIÇOS ABERTOS.....78**

3.1 INTRODUÇÃO.....	79
3.2 SERVIÇO ABERTO.....	81
3.3 PROVEDOR DE SERVIÇO ABERTO.....	85
3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	88
REFERÊNCIAS.....	89

### **CAPÍTULO 4: EXPLORANDO A CIÊNCIA ABERTA: DESAFIOS E PERSPECTIVAS DOS COLETORES, AGREGADORES E COLECIONADORES.....94**

4.1 INTRODUÇÃO.....	95
4.2 COLETORES, AGREGADORES E COLECIONADORES.....	102
4.2.1 Coletores.....	103
4.2.2 Agregadores.....	107
4.2.3 Colecionadores.....	109
4.3 TECNOLOGIAS COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	115
4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	119
REFERÊNCIAS.....	121

<b>CAPÍTULO 5: PLATAFORMAS COLABORATIVAS ABERTAS: UM CENÁRIO APRESENTADO NO SUL GLOBAL ENTRE O BRASIL E OS DEMAIS PAÍSES DO MUNDO.....</b>	<b>124</b>
5.1 INTRODUÇÃO.....	125
5.2 PLATAFORMAS COLABORATIVAS ABERTAS.....	126
5.3 HISTÓRIA DO TEMA.....	127
5.4 TECNOLOGIAS ENVOLVIDAS.....	128
5.5 ATORES ENVOLVIDOS.....	131
5.6 INICIATIVAS.....	134
5.6.1 <i>Iniciativas Internacionais</i> .....	135
5.6.2 <i>Iniciativas Nacionais</i> .....	136
5.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	138
REFERÊNCIAS.....	140
<b>CAPÍTULO 6: EQUIPES ABERTAS.....</b>	<b>146</b>
6.1 INTRODUÇÃO.....	147
6.2 EQUIPE ABERTA.....	148
6.3 ABORDAGENS DAS EQUIPES ABERTAS.....	151
6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	155
REFERÊNCIAS.....	157
<b>CAPÍTULO 7: PLATAFORMA DE CIÊNCIA ABERTA.....</b>	<b>162</b>
7.1 INTRODUÇÃO.....	163
7.2 PLATAFORMAS DE CIÊNCIA ABERTAS.....	164
7.3 INICIATIVAS DE PLATAFORMAS DE CIÊNCIA ABERTAS.....	168
7.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	174
REFERÊNCIAS.....	176

**CAPÍTULO 8: LABORATÓRIOS ABERTOS: DESVENDANDO AS EVIDÊNCIAS.....180**

8.1 INTRODUÇÃO.....181

8.2 CARACTERÍSTICAS, OPORTUNIDADES E DESAFIOS DOS LABORATÓRIOS ABERTOS.....183

8.3 TECNOLOGIAS E TIPOS DE LABORATÓRIOS ABERTOS.....186

8.4 INICIATIVAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS DE LABORATÓRIOS ABERTOS.....189

8.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....193

REFERÊNCIAS.....195

**CAPÍTULO 9: INFRAESTRUTURA FEDERADA.....198**

9.1 INTRODUÇÃO.....199

9.2 INFRAESTRUTURA FEDERADA.....201

9.3 INICIATIVAS DE INFRAESTRUTURA FEDERADA.....203

9.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....207

REFERÊNCIAS.....208

**CAPÍTULO 10: FERRAMENTAS DE FLUXO DE TRABALHO ABERTAS.....212**

10.1 INTRODUÇÃO.....213

10.2 FLUXO DE TRABALHO.....214

10.3 FLUXO DE TRABALHO ABERTO.....216

10.4 FERRAMENTAS DE FLUXO DE TRABALHO ABERTAS.....218

10.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....220

REFERÊNCIAS.....221

## **CAPÍTULO 11: INICIATIVA DE INFRAESTRUTURA ABERTA...226**

11.1 INTRODUÇÃO.....	227
11.2 INFRAESTRUTURA ABERTA.....	229
11.3 INICIATIVA DE INFRAESTRUTURA ABERTA.....	231
11.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	237
REFERÊNCIAS.....	239

## **CAPÍTULO 12: PRESERVAÇÃO DIGITAL NA CIÊNCIA ABERTA.....244**

12.1 INTRODUÇÃO.....	245
12.2 PRESERVAÇÃO DIGITAL: CONCEITO E IMPORTÂNCIA.....	246
12.2.1 Definição.....	246
12.2.2 Importância na Ciência Aberta.....	247
12.3 DESAFIOS DA PRESERVAÇÃO DIGITAL.....	248
12.3.1 Obsolescência tecnológica.....	248
12.3.2 Volume e variedade de dados.....	248
12.3.3 Orçamentos e custos da Preservação Digital.....	250
12.4 CIÊNCIA ABERTA E PRÁTICAS DE PRESERVAÇÃO DIGITAL.....	250
12.4.1 Armazenamento em repositórios e portais de periódicos.....	255
12.4.2 Uso de metadados.....	255
12.5 O PAPEL DAS INSTITUIÇÕES.....	256
12.6 FUTURO DA PRESERVAÇÃO DIGITAL NA CIÊNCIA ABERTA.....	256
12.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	257
REFERÊNCIAS.....	259

<b>CAPÍTULO 13: PROTOCOLOS E DIRETRIZES DE INTEROPERABILIDADE.....</b>	<b>264</b>
13.1 INTRODUÇÃO.....	265
13.2 PROTOCOLOS E A INTEROPERABILIDADE.....	266
13.3 HISTÓRIA DOS PROTOCOLOS.....	267
13.4 PROTOCOLOS QUE OFERTAM INTEROPERABILIDADE.....	269
13.5 INSTITUIÇÕES QUE OFERTAM A INTEROPERABILIDADE.....	271
13.5.1 <i>Iniciativas internacionais</i> .....	271
13.5.1.1 Networked Digital Library of Theses and Dissertations (NDLTD).....	272
13.5.1.2 LA Referencia.....	273
13.5.1.3 Public KnowledgeProject (PKP).274	
13.5.1.4 Lyrasis.....	275
13.5.1.5 Omeka.....	275
13.5.2 <i>Iniciativas nacionais</i> .....	276
13.5.2.1 Scientific Electronic Library Online (SciELO).....	276
13.5.2.2 Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) - Ibict.....	277
13.5.2.3 Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos em Acesso Aberto (Oasisbr).....	278
13.5.2.4 Tainacan.....	280
13.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	281
REFERÊNCIAS.....	284

**CAPÍTULO 14: INFRAESTRUTURAS DE SUPORTE À CIÊNCIA ABERTA.....288**

14.1 INTRODUÇÃO.....289

14.2 INFRAESTRUTURAS DE SUPORTE À CIÊNCIA ABERTA.....291

14.3 INICIATIVAS DE INFRAESTRUTURAS DE SUPORTE À CIÊNCIA ABERTA.....296

14.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....300

REFERÊNCIAS.....303

**SOBRE OS ORGANIZADORES.....310**

**SOBRE OS AUTORES.....314**



## PREFÁCIO

A ideia de um governo mais aberto e transparente não é novidade, possuindo raízes históricas desde a Idade Média, quando se buscavam documentos como as cartas magnas, e posteriormente na resistência aos governantes absolutistas. Atualmente, esse conceito está mais associado ao fortalecimento da democracia, da liberdade, da transparência e de outros temas essenciais ao cenário contemporâneo.

De acordo com a Controladoria-Geral da União (CGU), a abertura do governo (*Open Government*) é definida como “uma cultura de governança que promove a colaboração entre governo e sociedade, por meio da transparência na gestão, participação social e da responsabilidade e responsividade dos agentes públicos”<sup>1</sup>, tendo como objetivo melhorar as políticas públicas e os serviços, além de abordar questões de interesse público.

A Política Nacional de Governo Aberto foi formalmente estabelecida pelo Decreto nº 10.160, de 9 de dezembro de 2019. Esse decreto tem como uma de suas principais diretrizes o aumento da transparência nas ações governamentais, incluindo a divulgação de dados sobre os gastos públicos e o desempenho dos programas do Governo Federal<sup>2</sup>.

Antes disso, o Brasil já havia implementado o Plano de Ação Brasileiro para o Governo Aberto por meio dos Decretos de 15 de setembro de 2011<sup>3</sup> e 12 de março de 2013<sup>4</sup>, ambos posteriormente revogados pelo

<sup>1</sup> BRASIL. Controladoria Geral da União. O que é Governo Aberto? Brasília, DF: Presidência da República, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/governo-aberto/governo-aberto-no-brasil/principios>. Acesso em: 25 set. 2024.

<sup>2</sup> BRASIL. Decreto nº 10.160 de 9 de dezembro de 2019. Institui a Política Nacional de Governo Aberto e o Comitê Interministerial de Governo Aberto. Brasília, DF: Presidência da República, 2019. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2019-2022/2019/decreto/D10160.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2019/decreto/D10160.htm). Acesso em: 25 set. 2024.

<sup>3</sup> BRASIL. Decreto de 15 de setembro de 2011. Institui o Plano de Ação Nacional sobre Governo Aberto e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2011. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Atos2011-2014/2011/Dsn/Dsn13117.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Atos2011-2014/2011/Dsn/Dsn13117.htm). Acesso em: 25 set. 2024.

<sup>4</sup> BRASIL. Decreto de 12 de março de 2013. Altera o Decreto de 15 de setembro

decreto de 2019. Entre 2011 e 2013, o plano foi coordenado pela CGU, com o apoio de outros órgãos, como o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Nesse período, foram assumidos 32 compromissos, dos quais um, liderado pelo MCTI, foi integralmente cumprido.

Atualmente, em sua sexta edição, o Compromisso 3, intitulado “Práticas Colaborativas para a Ciência e Tecnologia”, é coordenado pelo MCTI e busca promover práticas científicas transparentes, responsáveis, colaborativas e reprodutíveis, com o objetivo de acelerar o desenvolvimento científico e tecnológico e ampliar seu impacto social. Em particular, seu marco 10 estabelece o objetivo de “promover práticas científicas transparentes, responsáveis, colaborativas e reprodutíveis para acelerar o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e ampliar seu impacto social”. Esse compromisso conta com a participação de parceiros governamentais e da sociedade civil.

Embora muitos dos temas abordados nesse compromisso sejam recentes e demandem mais estudos, a colaboração entre ciência aberta e governo é vista como uma estratégia fundamental para aumentar a transparência e fortalecer a democracia, especialmente por meio da participação social, sempre respaldada em bases teóricas sólidas fornecidas pela Ciência.

Desejo a todos e todas uma boa leitura.



Luciana Santos  
 Ministra do Ministério da Ciência,  
 Tecnologia e Inovação (MCTI).

---

de 2011, que institui o Plano de Ação Nacional sobre Governo Aberto. Brasília, DF: Presidência da República, 2011. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/sn/2013/decreto-55710-12-marco-2013-775499-publicacaooriginal-139220-pe.html>. Acesso em: 25 set. 2024.





## APRESENTAÇÃO

A opção por publicar um livro sobre as infraestruturas de suporte à Ciência Aberta está alinhada com a missão do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict), de fornecer a infraestrutura informacional para o desenvolvimento científico e tecnológico do País. Por esse motivo, o Instituto vem trabalhando ao longo das últimas décadas na sistematização e disseminação de ferramentas que possibilitem o avanço na implementação dos conceitos de Ciência Aberta.

A abordagem adotada pelo Ibict está alinhada com diversos movimentos internacionais, o que pôde ser observado em grandes eventos recentes, como o Fórum Mundial da Ciência<sup>1</sup> ou o Fórum Aberto de Ciências da América Latina e Caribe<sup>2</sup>. Nesse sentido, o Brasil é referência mundial, pois desde muito cedo estabeleceu uma estratégia de promoção da Ciência Aberta abrangente, que permitiu a criação de um rico ecossistema de revistas científicas no País.

É verdade que há resistências à implementação da Ciência Aberta. Em especial, no Brasil, há uma corrente de pesquisadores que levanta aspectos estruturantes faltantes à Ciência Aberta<sup>3</sup>. Diversos argumentos apontados por essa corrente são válidos. Dentre eles, destaca-se a necessidade de prover uma infraestrutura informacional capaz de suportar os pesquisadores brasileiros no processo de qualificação das informações a serem publicadas. O que não se pode fazer é adotar uma postura timorata frente a esses desafios. Pelo contrário, é preciso estabelecer metas e

---

<sup>1</sup> Fórum Mundial da Ciência. Disponível em: <https://worldscienceforum.org>. Acesso em: 20 jan. 2025.

<sup>2</sup> Fórum Aberto de Ciências da América Latina e Caribe. Disponível em: <https://foro-cilac.org/en/cilac2024/>. Acesso em: 20 jan. 2025.

<sup>3</sup> MENEZES, Débora Peres; GALVÃO, Ricardo. **Ciência Aberta: uma visão desapaixorada**. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, jan. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/cnpq/pt-br/assuntos/noticias/atualidades/ciencia-aberta-uma-visao-desapaixorada>. Acesso em: 20 jan. 2025.



realizar ações para que a Ciência Aberta não seja apenas uma evolução no processo de fazer ciência, mas, antes, uma proposta disruptiva.

Algo semelhante ao que fez o brasileiro Santos Dumont no início do século XX, quando optou por não patentear seus avanços em termos de aviação. Pelo contrário, ele promovia e apresentava cada avanço à sociedade, permitindo que outros atores compreendessem onde estavam errando e em quais áreas era possível promover aprimoramentos. A atuação de Santos Dumont na promoção da aviação na Europa foi tão marcante que levou o governo dos Estados Unidos a derrubar as patentes obtidas pelos irmãos Wright apenas alguns anos antes, permitindo que aquele país também avançasse na nova ciência aeronáutica. Mais recentemente, vimos o impacto da Ciência Aberta no desenvolvimento das vacinas para a COVID-19, uma ação coordenada em nível mundial que permitiu à sociedade enfrentar uma doença implacável, responsável por milhões de mortes em todas as partes do mundo. Os preceitos inovadores da Ciência Aberta contribuíram, inclusive, para combater a desinfodemia, uma doença informacional que se fortaleceu com o surgimento da pandemia de COVID-19 e que continua impactando negativamente a sociedade.

Os defensores da Ciência Aberta não são nefelibatos que se movem por paixão. Pelo contrário, são cientistas que compreenderam que o modelo científico vigente não comporta a variedade de fontes de produção do conhecimento, como bem coloca Álvaro Vieira Pinto<sup>4</sup>. É por meio da Ciência Aberta que entendemos ser possível modificar a forma como a ciência avança em termos globais.

O Brasil foi pioneiro ao trazer a discussão sobre Ciência Aberta para o âmbito da Open Government Partnership (OGP). Este livro, que se apresenta, é também a sistematização dos resultados obtidos durante a execução do marco 10, Infraestruturas de Suporte à Ciência Aberta, coordenado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

---

<sup>4</sup> VIEIRA PINTO, Álvaro. **O Conceito de Tecnologia**. v. 1. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. ANEXOS, 2005.

A obra que segue possui capítulos que abrangem a história da Ciência Aberta, suas ferramentas, as aplicações relacionadas à promoção de conceitos como transparência e democracia informacional, os processos colaborativos promovidos por laboratórios e plataformas abertas, as infraestruturas informacionais de preservação e interoperabilidade e, por fim, os aspectos institucionais necessários para avançar na pesquisa e desenvolvimento da Ciência Aberta.

Este livro é o resultado de muito trabalho e de vários anos de investimento institucional na promoção da Ciência Aberta. Tenho certeza de que ele colaborará para que o Brasil continue sendo uma referência na promoção dessa proposta, tão necessária nos tempos atuais.

Boa Leitura!



Tiago Emmanuel Nunes Braga  
Diretor do Instituto Brasileiro de  
Informação em Ciência e Tecnologia - Ibict



## INTRODUÇÃO

Desde os tempos mais remotos, a ciência faz parte da vida humana, contribuindo para a criação de conhecimentos por meio da experimentação sistemática, ainda que de forma rudimentar. Com a invenção da escrita e outras formas de registro, esse conhecimento passou a ser descrito, originando a chamada comunicação científica, uma vez que seu objetivo era transmitir o saber, mesmo quando ciência e filosofia ainda não eram disciplinas separadas.

Com o passar do tempo, a ciência se especializou e tornou-se mais restrita aos estudiosos, estabelecendo barreiras que a afastaram do público em geral. Desenvolveu-se, então, uma linguagem própria, com terminologias específicas que, embora evitassem a ambiguidade, dificultavam o entendimento, até mesmo para especialistas de outras áreas. Dessa forma, as ciências foram se fechando em nichos cada vez mais específicos, com estruturas rígidas, tanto que muitas associações científicas aceitavam apenas membros com interesses de pesquisa ou formação acadêmica semelhantes.

Conseqüentemente, os relatos científicos tornaram-se cada vez mais rigorosos, com estruturas bem definidas, destacando-se entre os principais meios de divulgação os livros, artigos de eventos e periódicos. Se, no início, um artigo científico tinha certa semelhança com cartas que relatavam descobertas, hoje em dia são muito mais estruturados, com normas específicas para sua elaboração. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por exemplo, publica diretrizes para orientar autores e normalizadores na construção e formatação de publicações científicas, assim como a *International Organization for Standardization* (ISO).



Com o surgimento da web, que trouxe consigo uma liberdade inédita de publicação de conteúdos, houve uma significativa mudança de comportamento. Possivelmente, o lançamento da web teve um impacto na disseminação da informação comparável à invenção dos tipos móveis por Gutenberg. A chamada Web 2.0, em particular, é marcada pela facilidade com que as pessoas podem produzir e compartilhar conteúdos on-line. Dessa forma, a tecnologia foi fundamental para a abertura das ciências, proporcionando a infraestrutura necessária para sua realização.

Um dos marcos dessa abertura foi o lançamento do site ArXiv, em 1991, idealizado pelo professor de física Paul Ginsparg, do Laboratório Nacional de Los Alamos, vinculado à Universidade da Califórnia, nos Estados Unidos. O ArXiv inovou ao permitir a publicação de *preprints*, ou versões do autor, sem barreiras de acesso ao texto integral. Esses *preprints* são versões preliminares dos artigos, antes de passarem pelo processo editorial formal.

Van de Sompel e Lagoze (2000) relatam que a possibilidade de publicação de artigos de forma *on-line*, como no ArXiv, bem como a disseminação de literatura cinzenta, entre outros motivos, incentivou a criação da *Open Archive Initiative*, possivelmente o primeiro movimento de abertura das ciências. Os arquivos abertos tiveram seu marco em 1999, com a Convenção de Santa Fé, Novo México, Estados Unidos da América, contando com a participação do *Council on Library and Information Resources* (CLIR), da *Digital Library Federation* (DLF), da *Scholarly Publishing & Academic Resources Coalition* (SPARC), da *Association of Research Libraries* (ARL) e do *Los Alamos National Laboratory* (LANL).

Triska e Café (2001) sintetizam os principais pontos dos arquivos abertos como sendo: definição de um conjunto mínimo de metadados; uso do formato XML para representar os metadados; definição de um protocolo comum; uso de sistemas informatizados com mecanismos de submissão, armazenamento a longo prazo e políticas de gestão dos documentos. Possivelmente, as duas maiores inovações desse movimento

foram a criação do protocolo *Open Archives Initiative - Protocol Metadata Harvesting* (OAI-PMH), que possibilitou a implementação da interoperabilidade entre sistemas, e o processo de auto-depósito em sistemas informatizados, em grande parte chamados de bibliotecas digitais.

No Brasil, a maior das iniciativas de arquivos abertos foi a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), mantida pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict), dentro de um projeto chamado Biblioteca Digital Brasileira (BDB). Com isso, o projeto fomentou a criação de bibliotecas digitais locais para disseminar, de forma on-line, as teses e dissertações, cujos metadados foram coletados para formar a BDTD.

Muito pouco tempo depois, surgiu o movimento do Acesso Aberto (Open Access), que teve duas grandes iniciativas: as revistas de Acesso Aberto (via dourada) e os repositórios institucionais (via verde), assim nomeadas por Harnad et al. (2004). No Brasil, novamente o Ibict fomentou a criação de revistas de Acesso Aberto com o uso do software livre *Open Journal Systems* (OJS), por meio de capacitação e hospedagem de revistas. Quanto aos repositórios, desenvolveu estudos com as ferramentas *DSpace* e *EPrints* para a criação desses sistemas de informação.

Em 2009, o Ibict, por meio do Edital Finep/PCAL XBDB, distribuiu kits tecnológicos compostos por servidor (computador) com o *DSpace* e *OJS* instalados para fomento na criação de repositórios e portais de revistas. O edital teve três edições e contemplou várias universidades federais. Murakami e Fausto (2013) relatam que esses editais contemplaram 34 instituições. Já os repositórios criados por meio do apoio do Ibict foram as primeiras fontes do sistema OasisBR, que procura reunir toda a produção científica brasileira.

Inicialmente, surgiram as bibliotecas digitais locais de teses e dissertações, muitas das quais utilizavam o software TEDE, distribuído pelo Ibict. Logo depois, apareceram os repositórios das universidades. Com o tempo, as teses e dissertações foram integradas aos repositórios, permi-

tindo que esses sistemas de informação também disponibilizassem as chamadas primeiras fontes (produções que não passaram por processo editorial tradicional), como se os repositórios desempenhassem um papel na publicação de documentos em formato digital (Shintaku; Vidotti, 2016).

Com as discussões e os impactos causados pelo Acesso Aberto, iniciou-se a abertura não apenas dos resultados, mas também dos processos, procedimentos, informações e outros aspectos. O objetivo era aumentar a transparência na ciência e aproximá-la da sociedade em geral. Esse novo movimento, denominado Ciência Aberta, surge como um grande guarda-chuva que engloba uma vasta gama de iniciativas. Em 2014, o *Facilitate Open Science Training for European Research* (Foster) publicou uma taxonomia sobre Ciência Aberta, a qual identificava seis grandes temas a serem abrangidos por esse movimento (Pontika et al., 2015).

No Brasil, Silveira et al. (2023) atualizou essa taxonomia, acrescentando outras iniciativas e alterando outras, dentre elas a “Ferramentas de Ciência Aberta” proposta por Foster, renomeando para “Infraestrutura e Ferramentas Científicas Abertas”. Neste tema, tem-se as chamadas infraestruturas de suporte à Ciência Aberta, o qual ampara muitas das ações de abertura das ciências, com alta presença da tecnologia.

A questão relacionada a infraestrutura para apoiar a abertura das ciências não é novo e esteve presente desde o surgimento dos arquivos abertos, mas houve certa ênfase na Ciência Aberta, pois envolve outras atividades como a ciência cidadã, educação aberta, avaliação aberta pelos pares e tantas outras, que para serem implementadas requerem apoio de ferramentas, em grande parte informatizadas. Por isso, a necessidade de estudos para contextualizar algumas iniciativas existentes ou novas ao cenário da Ciência Aberta.

## REFERÊNCIAS

HARNAD, Steven, et al. The access/impact problem and the green and gold roads to Open Access. **Serials Review**, [S. l.], v. 30, n. 4, p. 310-314, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.serrev.2004.09.013>.

MURAKAMI, Tiago Rodrigo Marçal; FAUSTO, Sibeles. Panorama atual dos repositórios institucionais das instituições de ensino superior no Brasil. **InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 185-201, 2013. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2178-2075.v4i2p185-201>. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/incid/article/view/69327>. Acesso em: 9 set. 2024.

PONTIKA, Nancy; KNOTH, Petr; CANCELLIERI, Matteo; SAMUEL, Pearce. Fostering open science to research using taxonomy and an elearning portal. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON KNOWLEDGE TECHNOLOGIES AND DATA-DRIVEN BUSINESS, 15., 2015, Graz. **Proceedings** [...] Graz: Association for Computing Machinery, 2015. p. 1-8. Disponível em: <http://oro.open.ac.uk/44719/>. Acesso em: 9 set. 2024.

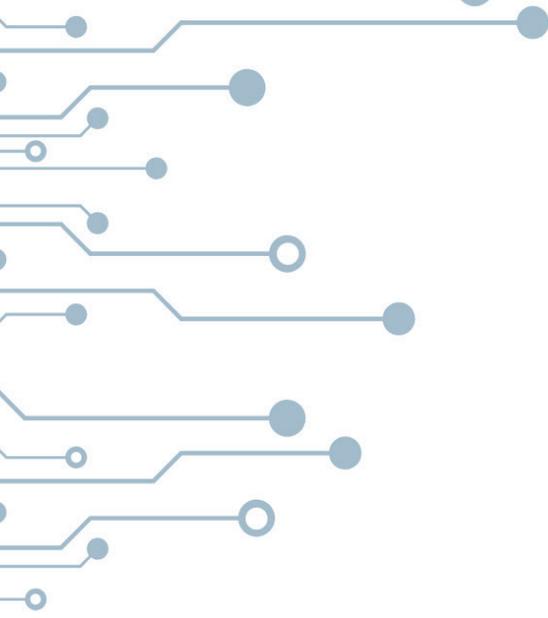
SHINTAKU, Milton; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregorio. Bibliotecas e repositórios no processo de publicação digital. **BIBLOS - Revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação**, [S. l.], v. 30, n. 1, p. 61-80, 2016. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/biblos/article/view/5762>. Acesso em: 9 set. 2024.

SILVEIRA, Lúcia da; RIBEIRO, Nivaldo Calixto; MELERO, Remédios; CAMPOS, Andrea Mora; PIRAQUIVE, Daniel Fernando; TIRADO, Alejandro Uribe; SENA, Priscila Machado Borges; CORTÉS, Jorge Polanco; SANTILLÁN-ALDANA, Julio; SILVA, Fabiano Couto Corrêa da Silva; ARAÚJO, Ronaldo Ferreira; BETANCOURT, Andrés Mauricio Enciso; FACHIN, Juliana. Taxonomia da Ciência Aberta: revisada e ampliada. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Florianópolis, v. 28, p. 1-22, jun. 2023. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2178-2075.v28i1p1-22>.

[org/10.5007/1518-2924.2023.e91712](https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/91712). Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/91712>. Acesso em: 20 out. 2024.

VAN DE SOMPEL, Herbert; LAGOZE, Carl. The Santa Fe Convention of the open archives initiative. **D-Lib Magazine**, [S. l.], v. 6, n. 3, Fev. 2000. Disponível em: <http://www.dlib.org/dlib/february00/vandesompel-oai/02vandesompel-oai.html>. Acesso em: 9 set. 2024.



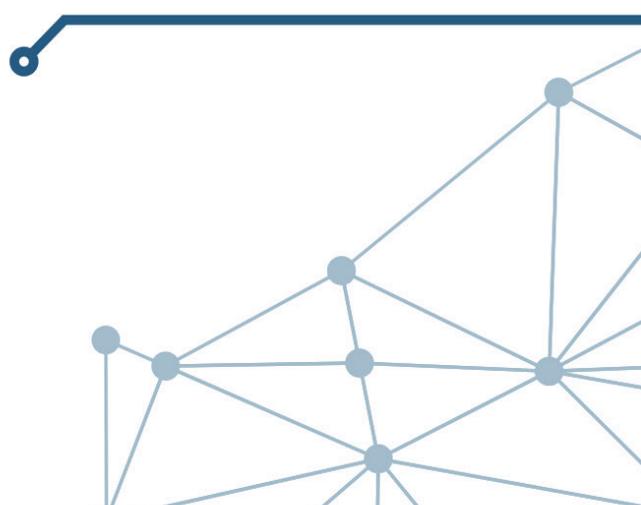
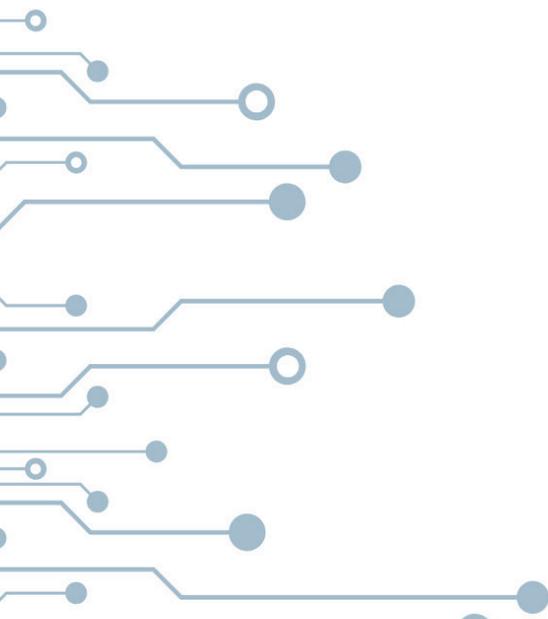


# CAPÍTULO 1

## UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA SOBRE INFRAESTRUTURAS TECNOLÓGICAS BRASILEIRAS DE APOIO À CIÊNCIA ABERTA

*WASHINGTON LUÍS RIBEIRO DE CARVALHO SEGUNDO*

*PRISCILA MACHADO BORGES SENA*



## 1.1 APRESENTAÇÃO E CHAMADO À LEITURA

Neste capítulo, buscamos percorrer as principais iniciativas e plataformas que apoiam a Ciência Aberta no Brasil. O texto traz as origens das redes e políticas que facilitam o acesso aberto ao conhecimento científico, destacando a colaboração entre países e instituições. Também apresentamos os papéis de diferentes organizações e infraestruturas tecnológicas que ajudam a tornar a informação científica mais acessível e transparente, contribuindo para a democratização do conhecimento.

Desse modo, o capítulo está organizado em três partes principais. A primeira aborda o contexto histórico da Ciência Aberta, destacando os movimentos que impulsionaram sua evolução. Em seguida, são discutidas as principais plataformas de repositórios digitais e redes colaborativas que atuam globalmente, com foco especial em iniciativas da América Latina. Por fim, o texto examina o impacto dessas infraestruturas na prática científica, analisando como elas promovem a transparência, a inclusão e a acessibilidade no compartilhamento de dados e publicações científicas.

## 1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA

A revolução cognitiva, impulsionada pelo desenvolvimento da linguagem e pela habilidade de cooperação em grandes grupos, desempenhou um papel fundamental no avanço das civilizações, ao viabilizar a criação de narrativas compartilhadas que promoveram o progresso tecnológico (Harari, 2013). Com o surgimento da escrita, a informação se desvinculou do indivíduo e da experiência direta do falante, tornan-

do-se possível sua transmissão e preservação para as gerações futuras (Gleick, 2013).

Ciência e Tecnologia (C&T) desempenham um papel central em qualquer sociedade. Desde as primeiras inovações, como o domínio do fogo, da agricultura e da escrita, até os avanços modernos como a computação, inteligência artificial e redes de computadores, C&T têm moldado as relações de poder e impulsionado inovações transformadoras. A trajetória do conhecimento científico, desde os pré-socráticos até os pensadores modernos como Einstein e Hawking, demonstra a importância da comunicação e da transferência de conhecimento ao longo do tempo.

No período pós-Segunda Guerra Mundial, o mercado de publicações científicas se consolidou com o surgimento de grandes editoras, conhecidas como o “Big Five” (Stoy; Morais; Borrell-Damián, 2019), responsáveis por mais de 75% do faturamento com publicações científicas na Europa. Estas grandes empresas surgiram da consolidação de diversas pequenas e médias editoras ao longo do século XX, incluindo Elsevier, Springer Nature, Wiley, Taylor & Francis e ACS, as quais adotaram modelos de negócios lucrativos, combinando assinaturas, taxas de publicação (APCs acrônimo de *Article Processing Charges*) e a venda de relatórios de impacto. Isso gerou conflitos de interesse, pois essas empresas controlam tanto as publicações quanto os critérios de avaliação acadêmica baseados no impacto das mesmas.

No Brasil, o investimento público em assinaturas de revistas científicas e o pagamento de taxas de publicação também são significativos. O Portal de Periódicos da CAPES, entre 2018 e 2023, destinou grandes quantias para essas assinaturas, enquanto pesquisadores brasileiros pagaram substanciais valores em APCs (Canto; Carvalho-Segundo; Neubert, 2024). Esses recursos são essenciais para a comunicação científica, mas refletem um modelo dependente de grandes editoras internacionais.

Iniciativas públicas brasileiras para a organização da informação científica-bibliográfica, alinhadas às ideias propostas por Bush (1945), começaram a se consolidar também no pós-Segunda Guerra Mundial. O Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação (IBBD), criado em 1954, desempenhou um papel fundamental nesse processo. Em 1976 a instituição mudou seu nome para Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict), refletindo uma modificação também na missão da organização, agora reforçando o foco na informação científica-bibliográfica, com a ampliação de escopo, incluindo a gestão informação tecnológica, e o desdobramento de serviços para a sociedade (Ibict, 2024a). Atualmente sua missão é:

[...] promover a competência, o desenvolvimento de recursos e a infraestrutura de informação em ciência e tecnologia para a produção, socialização e integração do conhecimento científico e tecnológico. (Ibict, 2024b, p. 1).

Com a revolução tecnológica promovida pela rede mundial de computadores, a internet, na década de 1990, surgiu o Movimento de Acesso Aberto (Open Access), questionando o modelo comercial das editoras científicas. Iniciativas como a *Budapest Open Access Initiative* (BOAI), em 2002, foram fundamentais para promover o acesso aberto ao conhecimento científico, a partir de duas vias, verde e dourada. Na via verde estão os repositórios e bibliotecas digitais e na via dourada as revistas científicas eletrônicas de acesso aberto. No Brasil, plataformas como a *Scientific Electronic Library Online*<sup>1</sup> (SciELO) em 1996, a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações<sup>2</sup> (BDTD), em 2002, e o Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos em Acesso Aberto<sup>3</sup> (Oasisbr) em 2006, consolidaram o acesso aberto, permitindo a disseminação mais ampla da produção científica nacional.

---

<sup>1</sup> SciELO. Disponível em: <https://scielo.org/>. Acesso em: 31 out. 2024.

<sup>2</sup> BDTD. Disponível em: <https://bdttd.ibict.br/>. Acesso em: 31 out. 2024.

<sup>3</sup> Oasisbr. Disponível em: <https://oasisbr.ibict.br/>. Acesso em: 31 out. 2024.

O avanço tecnológico também ampliou o conceito de abertura, estendendo-se além dos artigos científicos para incluir dados de pesquisa, objetos educacionais, cadernos de laboratório, software livre e revisões abertas de artigos. Esse conjunto de práticas, conhecido como Ciência Aberta, busca promover a transparência, colaboração e reutilização dos resultados científicos. Estudos como os de Silveira et al. (2023) oferecem uma taxonomia detalhada sobre essas frentes da Ciência Aberta.

Para apoiar a implementação infraestruturas tecnológicas voltadas para a Ciência Aberta, princípios norteadores foram desenvolvidos. Os princípios FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable, Reusable*), propostos em 2016, oferecem diretrizes para a gestão e compartilhamento de dados científicos, promovendo sua reutilização por humanos e máquinas (Wilkinson et al., 2016). Os princípios CARE (*Collective Benefit, Authority to Control, Responsibility, Ethics*), introduzidos em 2019, enfatizam o respeito às comunidades indígenas na coleta e uso de dados, promovendo uma abordagem ética e justa (Carroll, 2020).

Outro conjunto de princípios importantes são os TRUST (*Transparency, Responsibility, User focus, Sustainability, Technology*), estabelecidos em 2020, que garantem a confiabilidade dos repositórios digitais que armazenam dados de pesquisa. Esses princípios asseguram que os repositórios operem com transparência e sustentabilidade, garantindo o acesso a longo prazo aos dados (Lin, 2020). Por fim, os princípios DEIA (*Diversity, Equity, Inclusion, Accessibility*), formalizados em 2021, buscam garantir que a ciência seja inclusiva e acessível a todos, promovendo a diversidade e a equidade nas práticas científicas (Rosenberg et al., 2023). Esses princípios refletem um compromisso crescente com a Ciência Aberta e a inovação responsável, assegurando que a pesquisa científica seja mais acessível, colaborativa e ética, ao mesmo tempo em que promove o progresso social e tecnológico de maneira justa e inclusiva.

A implementação da Ciência Aberta, guiada pelos princípios FAIR, CARE, TRUST e DEIA, reflete um compromisso crescente em tornar a pesquisa científica mais acessível, colaborativa e ética em nível global. Essas iniciativas estão conectadas à busca pela Justiça Informacional, entendida como um movimento ético e crítico que exige o desenvolvimento de habilidades necessárias para que pessoas de diferentes origens e perspectivas possam participar de diversos sistemas de informação (Sena, 2023). Nesse contexto, agentes nacionais, regionais e internacionais desempenham um papel fundamental, fornecendo infraestruturas, políticas públicas e financiamento para o avanço da Ciência Aberta. A sinergia entre os esforços globais e locais reforça o potencial da Ciência Aberta para democratizar o conhecimento, promover inclusão e impulsionar o progresso científico e tecnológico de forma justa e sustentável, garantindo que os benefícios do conhecimento sejam amplamente distribuídos.

## 1.3 AGENTES NACIONAIS, REGIONAIS E INTERNACIONAIS EM APOIO À CIÊNCIA ABERTA

No cenário regional e internacional, diversas organizações e grupos sem fins lucrativos surgiram com intuito de impulsionar e manter os avanços realizados em direção à implementação das práticas de Ciência Aberta. Iniciando-se pelo movimento de disseminação de literatura cinzenta (Suleman, 2001), a *Networked Digital Library of Theses and Dissertations* (NDLTD) foi criada em 1996 com o objetivo de promover o acesso global a teses e dissertações em formato digital. Essa iniciativa surgiu da colaboração entre instituições de ensino superior e bibliotecas,



visando facilitar a disseminação do conhecimento acadêmico e promover a interoperabilidade entre repositórios de teses e dissertações de diversas universidades ao redor do mundo. A NDLTD oferece uma infraestrutura que permite a busca e o acesso a milhares de trabalhos acadêmicos, contribuindo para a democratização da informação e incentivando a produção científica. Além disso, o projeto atua como uma plataforma de apoio ao movimento de Ciência Aberta, promovendo o acesso livre e facilitando a reutilização de conhecimento em diversas áreas de pesquisa.

No contexto latino-americano, quatro iniciativas se destacam na promoção de revistas científicas: SciELO<sup>4</sup>, Latindex<sup>5</sup>, DOAJ<sup>6</sup> e Redalyc<sup>7</sup>. O SciELO, pioneira no acesso aberto à informação científica, hoje abrange 1.349 revistas distribuídas por diversas áreas do conhecimento (SciELO, 2024). O Sistema Regional de Informação Online para Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal (Latindex), criado em 1997, reúne e divulga informações sobre publicações científicas ibero-americanas. Seu catálogo inclui mais de 3.600 revistas avaliadas por critérios de qualidade editorial, enquanto seu diretório oferece dados sobre quase 28 mil revistas (Latindex, 2024). O Diretório de Revistas de Acesso Aberto (DOAJ), lançado em 2003, indexa quase 21 mil revistas de 135 países, promovendo o acesso gratuito a publicações científicas (DOAJ, 2024). A Red de revistas científicas de Acceso Abierto diamante (Redalyc), por sua vez, integra mais de 1.700 revistas científicas de alta qualidade, provenientes de mais de 820 instituições em 35 países diferentes, operando sem fins lucrativos, preservando a natureza acadêmica e aberta da comunicação científica (Redalyc, 2024).

Um marco importante no apoio à Ciência Aberta entre Brasil e Portugal foi o Memorando de Entendimento assinado em 2009, que fo-

---

<sup>4</sup> SciELO. Disponível em: <https://scielo.org/>. Acesso em: 31 out. 2024.

<sup>5</sup> Latindex. Disponível em: <https://www.latindex.org/>. Acesso em: 31 out. 2024.

<sup>6</sup> DOAJ. Disponível em: <https://doaj.org/>. Acesso em: 31 out. 2024.

<sup>7</sup> Redalyc. Disponível em: <https://www.redalyc.org/>. Acesso em: 31 out. 2024.

mentou a criação da Conferência Luso-Brasileira sobre Acesso Aberto (ConfOA) e a interoperabilidade entre o portal Oasisbr e o Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP). Em 2019, a conferência foi renomeada para Conferência Luso-Brasileira de Ciência Aberta, e em 2022 passou a se chamar Conferência Lusófona de Ciência Aberta, mantendo o acrônimo ConfOA, refletindo a ampliação do conceito de Acesso Aberto para incluir a Ciência Aberta. Essa colaboração entre os dois países aprofundou-se em 2018, incorporando novas práticas no contexto da Ciência Aberta (Amaro; Campos; Sena, 2024).

Na Europa, a *Open Access Infrastructure for Research in Europe* (OpenAIRE), lançada em 2009, apoia o acesso aberto à produção científica, inicialmente com foco nas políticas de acesso aberto da Comissão Europeia. Com o tempo, expandiu-se para se tornar uma infraestrutura abrangente que promove a Ciência Aberta, integrando repositórios, arquivos de dados e revistas científicas (Manghi et al., 2010). A OpenAIRE oferece ferramentas para pesquisadores e gestores de políticas, promovendo transparência e colaboração científica.

Foi também em 2009 que o Ibict conduziu a primeira chamada via editais da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), para a criação de repositórios institucionais da produção científica em acesso aberto (Amaro; Campos; Sena, 2024). Esta ação, culminou em 2014, na organização da Rede Brasileira de Repositórios Digitais<sup>8</sup>, com sub redes regionais (Norte, Sul, Nordeste, Sudeste e Centro-oeste), e que passou a abarcar também, em 2023, as colaborações em âmbito brasileiro associadas à construção de repositórios de publicações científicas e de dados de pesquisa. A Rede Brasileira conta hoje com quase 125 repositórios de publicações científicas, 65 bibliotecas digitais de teses e dissertações, 6 bibliotecas digitais de monografias, e 17 repositórios de dados de pesquisa.

---

<sup>8</sup> Rede Brasileira de Repositórios Digitais. Disponível em: <http://rbrd.ibict.br/>. Acesso em: 1 nov. 2024.



A *Confederation of Open Access Repositories* (COAR), fundada em 2009, reúne mais de 130 membros de várias partes do mundo, promovendo o desenvolvimento de repositórios de acesso aberto e alinhando práticas globais em torno da Ciência Aberta (COAR, 2023). Já a Rede Latino-Americana para a Ciência Aberta (LA Referencia)<sup>9</sup>, criada em 2012, inclui 12 países, sendo um forte parceiro do Brasil por meio do Ibict. A colaboração entre LA Referencia e COAR é crucial para promover a interoperabilidade entre repositórios e fortalecer as infraestruturas de Ciência Aberta na região. Um exemplo dessa colaboração é o Projeto Notify<sup>10</sup>, que visa promover a comunicação entre repositórios e diferentes sistemas de informação.

Em 2013, a *Research Data Alliance* (RDA) foi formada com o objetivo de promover o compartilhamento e reutilização de dados de pesquisa entre diferentes disciplinas e países. A RDA constrói a infraestrutura social e técnica necessária para facilitar essa troca, e sua adesão é aberta a todos (RDA, 2024). No Brasil, a participação na RDA foi formalizada em 2018, ampliando o envolvimento da comunidade científica brasileira na gestão e compartilhamento de dados.

Outro avanço importante no Brasil foi a criação do Go FAIR Brasil, em 2021. Adaptando os princípios globais da iniciativa Go FAIR, que promove práticas de Dados Abertos FAIR, o Go FAIR Brasil capacita pesquisadores e instituições na gestão de dados, alinhando-se com as tendências internacionais de Ciência Aberta e contribuindo para uma infraestrutura robusta de dados (Go FAIR Brasil, 2024).

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) também desempenha um papel central na promoção

---

<sup>9</sup> La Referencia. Disponível em: <https://www.lareferencia.info/>. Acesso em: 31 out. 2024.

<sup>10</sup> COAR Notify. Disponível em: <https://notify.coar-repositories.org/>. Acesso em: 31 out. 2024.



da Ciência Aberta<sup>11</sup> em nível global. Suas recomendações publicadas em 2021 enfatizam a importância da transparência, do acesso aberto e da inclusão na pesquisa científica, propondo diretrizes para a construção de infraestrutura adequada e a capacitação de comunidades. Essas recomendações surgiram em um momento em que a pandemia de COVID-19 destacou a importância do compartilhamento rápido de dados científicos (UNESCO, 2021).

A *Coalition for Advancing Research Assessment (CoARA)*, criada em 2022, responde à necessidade de reformar os sistemas de avaliação da pesquisa. A CoARA promove práticas mais justas e transparentes, incentivando o uso de critérios qualitativos que reflitam melhor o valor da pesquisa (CoARA, 2023). Isso está alinhado com os princípios da Ciência Aberta, que buscam uma avaliação mais holística e inclusiva da produção científica.

Por fim, a Declaração de Barcelona sobre Informações de Pesquisa Aberta contou com a participação de 25 especialistas em informações de pesquisa, representando organizações que realizam, financiam e avaliam pesquisas, bem como organizações que fornecem infraestruturas de informações de pesquisa. O grupo se reuniu em Barcelona em novembro de 2023, em um workshop organizado pela *SIRIS Foundation*<sup>12</sup> (Barcelona Declaration, 2023). A preparação da Declaração foi coordenada por representantes da *Sesame Open Science*, *Curtin Open Knowledge Initiative (COKI)*, e o *Centre for Science and Technology Studies (CWTS)* da Universidade de Leiden. O Ibict é também signatário da Declaração, ao lado de instituições como a Fundação Bill e Melinda Gates, e a *Sorbonne Université*.

---

<sup>11</sup> Unesco sobre Open Science. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/open-science/about/>. Acesso em: 31 out. 2024.

<sup>12</sup> Siris Foundation. Disponível em: <https://www.sirisfoundation.org/>. Acesso em: 31 out. 2024.



## 1.4 PARCERIA PARA O GOVERNO

### ABERTO

A Parceria para o Governo Aberto (*Open Government Partnership – OGP*), criada em 2011, promove a implementação de planos de ação elaborados de forma colaborativa entre governo e sociedade (Brasil, 2024a). No Brasil, a Controladoria Geral da União (CGU) coordena a execução dos planos de ação, que incluem compromissos definidos por ambos os setores e organizados em marcos e metas tangíveis.

No 4º Plano da OGP (2018-2020), o Compromisso 3 visou a criação de mecanismos de governança de dados científicos para promover a Ciência Aberta no Brasil, liderado pela Embrapa e com participação de 12 instituições. Entre as ações destacadas estão a criação de uma rede interinstitucional dedicada à Ciência Aberta e a realização de diagnósticos para avaliar práticas nacionais e internacionais. Diretrizes e políticas de apoio foram formuladas, acompanhadas de ações de sensibilização e capacitação da comunidade científica. A articulação com agências de fomento e editoras científicas foi essencial para estabelecer mecanismos de incentivo à adesão dos pesquisadores. Além disso, foi implantada uma infraestrutura piloto de repositórios de dados, com padrões de interoperabilidade e indicadores para monitorar o progresso em Ciência Aberta (Brasil, 2021).

O 5º Plano da OGP (2021-2022) teve como destaque o Compromisso 8, coordenado pelo Ibict, com o objetivo de construir um modelo de avaliação que promovesse a Ciência Aberta. Participaram 11 instituições, e foram propostos critérios de qualificação para repositórios de dados e publicações, além de diretrizes para fomento e desenvolvimento de projetos. Também foram desenvolvidos indicadores alternativos, como *altmetrics*, para mensurar o impacto de pesquisas, e critérios voltados



para a Ciência Cidadã. A proposta incluiu ainda novos critérios para a estratificação de revistas científicas no sistema Qualis<sup>13</sup> e a criação do Observatório de Ciência Aberta no Brasil (OCABr<sup>14</sup>), para monitorar o avanço dessas práticas (Brasil, 2023).

O 6º Plano da OGP (2024-2027), liderado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), tem o Compromisso 3 focado em “Práticas colaborativas para a ciência e tecnologia”. O compromisso, com a participação de 15 instituições, busca integrar a colaboração, transparência e reprodutibilidade científica à Estratégia Nacional de Ciência e Tecnologia (ENCTI). Estão em curso debates com a comunidade científica para subsidiar diretrizes nacionais de Ciência Aberta e identificar áreas estratégicas para a autonomia tecnológica do Brasil. Também faz parte desse Compromisso, o mapeamento do orçamento disponível para apoiar a Ciência Aberta, além da pesquisa para implementação de ações de criação de novos mecanismos de financiamento. Recursos educacionais abertos e ferramentas de monitoramento das práticas de Ciência Aberta estão sendo desenvolvidos, com ações de engajamento e sensibilização previstas (Brasil, 2024b).

Esses compromissos refletem o esforço contínuo do Brasil em promover a Ciência Aberta por meio da colaboração entre governo e sociedade, estabelecendo políticas, incentivos e infraestrutura que fomentam o acesso livre e reprodutibilidade da pesquisa científica.

---

<sup>13</sup> Plataforma Sucupira (Sobre o Qualis). Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sobre-o-qualis/>. Acesso em: 31 out. 2024.

<sup>14</sup> Observatório de Ciência Aberta no Brasil. Disponível em: <https://ocabr.org/>. Acesso em: 31 out. 2024.



## 1.5 PROJETOS E INFRAESTRUTURAS TECNOLÓGICAS DE APOIO À CIÊNCIA ABERTA, NO CONTEXTO BRASILEIRO

Considerando os princípios FAIR, CARE, TRUST e DEIA, este texto apresenta as principais plataformas tecnológicas brasileiras que promovem o Acesso Aberto e a Ciência Aberta. Dentre essas plataformas, destacam-se SciELO (SciELO, 2024), BDTD e Oasisbr. Mantidas pelo Ibict, a BDTD e o Oasisbr agregam metadados de teses, dissertações, repositórios institucionais, monografias, dados de pesquisa e revistas científicas, provenientes de diversas instituições de ensino e pesquisa. Essas plataformas disseminam a produção científica em acesso aberto, promovendo maior visibilidade e transparência (Campos et al., 2023).

A BDTD reúne mais de 920 mil teses e dissertações defendidas em instituições brasileiras (Ibict, 2024c), enquanto o Oasisbr agrega cerca de 4,6 milhões de itens, incluindo artigos, trabalhos de conclusão de curso, livros, pré-prints e conjuntos de dados (Ibict, 2024d). Essas plataformas interoperam com a rede LA Referencia, o RCAAP em Portugal e a NDLTD. Por meio dessas conexões, o conteúdo do BDTD e Oasisbr também está disponível em plataformas de busca latino-americanas e europeias.

O BrCris<sup>15</sup> Ecosistema de Informação da Pesquisa Científica Brasileira, foi criado para reunir e organizar informações sobre a produção científica nacional. Inserido nas diretrizes de Ciência Aberta, o BrCris busca promover a transparência e o Acesso Aberto, integrando dados de várias fontes, o que amplia a visibilidade da pesquisa brasileira e facilita sua reutilização. Lançado em 2023, ele é inspirado em sistemas CRIS

---

<sup>15</sup> BrCris. Disponível em: <https://brcris.ibict.br/>. Acesso em: 31 out. 2024.



(Current Research Information Systems) globais (Carvalho Segundo et al., 2024).

Desde 2022, o Ibict também desenvolve o Projeto Laguna, que visa criar uma infraestrutura informacional aberta, baseada na organização de repositórios de dados certificados, estruturados como um “lago de dados”. A infraestrutura processa grandes volumes de dados brutos, transformando-os em informações acessíveis por meio de APIs e dashboards. Com o uso de tecnologias como Blockchain e Inteligência Artificial, o Laguna promove a interoperabilidade e aplicação dos princípios FAIR (Carvalho Segundo, 2022; Neubert et al., 2024).

O Diadorim<sup>16</sup>, criado pelo Ibict em 2011, reúne políticas editoriais de revistas científicas brasileiras, destacando-se em relação ao acesso aberto e às licenças de direitos autorais. Em 2023, o Ibict lançou o Manuelzão, portal para apoiar a gestão de revistas científicas brasileiras, e o Miguilim, diretório que centraliza informações de mais de 5 mil revistas. Essas plataformas ajudam a aumentar a visibilidade das publicações nacionais e promover a transparência nos processos editoriais (Campos et al., 2023).

Outro destaque é o Núcleo de Dados de Pesquisa (NDP), criado em 2024 pela Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) e Ibict, que coordena repositórios de dados como parte da Rede Brasileira de Repositórios Digitais (RBRD) (Moreira, 2024). Repositórios como o SciELO Data<sup>17</sup>, o ARCA Dados<sup>18</sup>, o LattesData<sup>19</sup>, o Redape<sup>20</sup>, o Aleia<sup>21</sup> e o Deposita

---

<sup>16</sup> Diadorim. Disponível em: <https://diadorim.ibict.br/>. Acesso em: 31 out. 2024.

<sup>17</sup> Data Scielo. Disponível em: <https://data.scielo.org/>. Acesso em: 31 out. 2024.

<sup>18</sup> Arca Dados. Disponível em: <https://arcadados.fiocruz.br/>. Acesso em: 31 out. 2024.

<sup>19</sup> Lattes Data. Disponível em: <https://lattesdata.cnpq.br/>. Acesso em: 31 out. 2024.

<sup>20</sup> Redape. Disponível em: <https://www.redape.dados.embrapa.br/>. Acesso em: 31 out. 2024.

<sup>21</sup> Aleia. Disponível em: <https://aleia.ibict.br/>. Acesso em: 31 out. 2024.

Dados<sup>22</sup> desempenham papéis cruciais na promoção da Ciência Aberta e na transparência dos dados científicos na América Latina e no Brasil.

O Plano de Gestão de Dados (PGD-BR<sup>23</sup>), consolidado em 2022 pelo Ibict, oferece uma plataforma para que os pesquisadores desenvolvam seus planos, garantindo alinhamento com as melhores práticas internacionais (Rezende et al., 2023). Já a Rede Moara<sup>24</sup>, lançada em 2022, promove o compartilhamento de códigos-fonte utilizados em estudos acadêmicos, fortalecendo a reprodutibilidade e a colaboração científica (Moura et al., 2024).

Os identificadores persistentes, como os atribuídos pelo Centro Brasileiro do ISSN e o Consórcio ORCID (ORCID, 2024), são essenciais para a interoperabilidade e visibilidade das pesquisas científicas. O Consórcio CoNCienciA, liderado pelo CNPq, integra identificadores em diversas bases de dados (Brasil, 2022), e a rede dARK, lançada em 2024, visa a preservação de identificadores persistentes para objetos físicos e digitais (Carvalho Segundo et al., 2023).

A Rede Cariniana, estabelecida em 2013, desempenha um papel essencial na preservação digital de acervos científicos no Brasil, assegurando o acesso contínuo às informações (Márdero Arellano; Santos, 2022). A plataforma de Ciência Cidadã (CIVIS)<sup>25</sup>, lançada em 2022, promove projetos colaborativos de ciência cidadã, conectando pesquisadores e cidadãos (Ibict, 2022).

Essas infraestruturas formam um ecossistema essencial para o avanço da Ciência Aberta no Brasil, promovendo a transparência, re-

---

<sup>22</sup> Deposita Dados. Disponível em: <https://depositadados.ibict.br/>. Acesso em: 31 out. 2024.

<sup>23</sup> PGD-BR. Disponível em: <https://pgd.ibict.br/>. Acesso em: 31 out. 2024.

<sup>24</sup> Rede Moara. Disponível em: <https://redemoara.ibict.br/>. Acesso em: 31 out. 2024.

<sup>25</sup> Plataforma Ciência Cidadã. Disponível em: <https://civis.ibict.br/>. Acesso em: 31 out. 2024.

produtibilidade e participação da sociedade no processo científico. Elas garantem que a pesquisa seja acessível, rastreável e preservada, contribuindo para a democratização do conhecimento.

## ■ 1.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As infraestruturas abertas são essenciais para a Ciência Aberta, promovendo transparência, colaboração e acesso amplo a dados e publicações científicas. No Brasil, iniciativas como SciELO, BDTD, Oasisbr, BrCris e o Projeto Laguna refletem o compromisso com a democratização do conhecimento e o fortalecimento da ciência colaborativa. O BrCris, por exemplo, organiza e dissemina informações sobre a produção científica nacional, enquanto o Projeto Laguna transforma grandes volumes de dados em informações acessíveis.

Plataformas como Diadorim, Manuelzão e Miguilim padronizam e aumentam a transparência nas políticas editoriais de revistas científicas, e o Núcleo de Dados de Pesquisa (NDP) e repositórios como SciELO Data e ARCA Dados garantem a gestão eficaz de dados de pesquisa. A exigência de Planos de Gestão de Dados (PGD) por agências de fomento, por meio do PGD-BR, reforça as melhores práticas de gestão e compartilhamento de dados, enquanto a Rede Moara facilita o compartilhamento de códigos-fonte, promovendo reprodutibilidade e colaboração.

Identificadores persistentes, como os do Centro Brasileiro do ISSN, dos Consórcios ORCID e CoNCienciA, além da rede dARK, garantem rastreabilidade e visibilidade das pesquisas. A Rede Cariniana assegura a preservação digital, e a Plataforma CIVIS incentiva a participação cidadã na ciência.



Além disso, as iniciativas citadas contribuem para efetivação da Justiça Informacional ao garantir que o conhecimento científico esteja acessível a todas as pessoas, promovendo possibilidades de apropriação da informação científica e participação em diferentes sistemas de informação. A Ciência Aberta não só reduz a dependência de sistemas comerciais, mas também amplia a autonomia das instituições de pesquisa, consolidando-se como um pilar estratégico para o avanço científico, tecnológico e inovador no Brasil e no mundo.



## REFERÊNCIAS

AMARO, Bianca; CAMPOS, Phillipe de Freitas; SENA, Priscila Machado Borges. IBICT na vanguarda do Acesso Aberto e da Ciência Aberta no Brasil: repercuto histórico de projetos de pesquisa, proposições legislativas e manifestos. In: **Ciência Aberta: conquistas e desafios**. [2025]. No prelo.

BARCELONA DECLARATION ON OPEN RESEARCH INFORMATION. **Barcelona Declaration**. Barcelona: Fundação SIRIS, nov. 2023. Disponível em: <https://barcelona-declaration.org/about/>. Acesso em: 20 out. 2024

BRASIL. Controladoria-Geral da União. **4º Plano de Ação Brasileiro**. Brasília, DF: CGU, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/governo-aberto/a-ogp/planos-de-acao/4o-plano-de-acao-brasileiro/>. Acesso em: 20 out. 2024.

BRASIL. Controladoria-Geral da União. **5º Plano de Ação Brasileiro**. Brasília, DF: CGU, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/governo-aberto/a-ogp/planos-de-acao/5o-plano-de-acao-brasileiro/>. Acesso em: 20 out. 2024.

BRASIL. Controladoria-Geral da União. **6º Plano de Ação Brasileiro**. Brasília, DF: CGU, 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/governo-aberto/a-ogp/planos-de-acao/6deg-plano-de-acao-brasileiro/>. Acesso em: 20 out. 2024.

BRASIL. Controladoria-Geral da União. **Entenda a OGP**. Brasília, DF: CGU, 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/governo-aberto/a-ogp/entenda-a-ogp>. Acesso em: 20 out. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **CNPq lançou Consórcio CoNCienciA para incentivar a prática da Ciência Aberta**. Brasília, DF: MCTI, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/cnpq/pt-br/assuntos/noticias/cnpq-em-acao/cnpq-lancou->

[-consorcio-conciencia-para-incentivar-a-pratica-da-ciencia-aberta-1](#). Acesso em: 20 out. 2024.

BUDAPEST OPEN ACCESS INITIATIVE (BOAI). **Budapest Open Access Initiative**. Budapest: Open Society Institute, 2002. Disponível em: <http://www.opensocietyfoundations.org/openaccess/boai-10-recommendations/>. Acesso em: 20 out. 2024.

BUSH, Vannevar. As we may think. **The Atlantic Monthly**, [S. l.], v. 176, n. 1, p. 101-108, 1945. Disponível em: <https://cibermemo.wordpress.com/wp-content/uploads/2021/11/vannevarbush.pdf>. Acesso em: 20 out. 2024.

CAMPOS, Phillipe de Freitas; SENA, Priscila Machado Borges; CARVALHO SEGUNDO, Washington Luis Ribeiro de; AMARO, Bianca; VILAS-BOAS, Raphael Faria. Contribuição do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia para a promoção do acesso aberto e da ciência aberta: análise de suas infraestruturas. **Revista Científica**, Bogotá, Colômbia, v. 48, n. 3, p. 56-66, 2023. DOI: <https://doi.org/10.14483/23448350.20924>. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/20924>. Acesso em: 20 out. 2024.

CANTO, Fabio Lorensi do; CARVALHO SEGUNDO, Washington Luís Ribeiro de; NEUBERT, Patricia da Silva. Taxas de processamento em artigos brasileiros. In: CONFERÊNCIA LUSÓFONA DE CIÊNCIA ABERTA (ConfOA), 15., 2024, Porto, Portugal. **Anais [...]**. Porto: ConfOA, 2024. p. 1-12. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13903783>. Acesso em: 20 out. 2024.

CARROLL, Stephanie Russo; BROADBENT, Matthew; PULLINAS, Monica; RAO, Aroha; MATHU, Shyama; BARRIOS, Paul; COOK, Genevieve; DAVIS, Megan; HUAMAN, Elizabeth; ROWE, Rachel; STANLEY, Anne; AUNG, Pyi Phyo; HOLMES, Cori; HERNANDEZ GARCIA, Leticia; MOHR, Katie; NICHOLS, Olivia; THOMPSON, Jayna; MARTIN, Grace. The CARE principles for Indigenous data governance. **Data Science Journal**, [S. l.], v. 19, p. 1-12, 2020. DOI: 10.5334/dsj-2020-043. Disponível em: <https://www.pure.ed.ac.uk/ws/portalfiles/portal/215282175/RussoCarrollEtalDSJ2020TheCAREPrinciplesForIndigenousData.pdf>. Acesso em: 20 out. 2024.

CARVALHO SEGUNDO, Washington Luís R. de. **Construindo uma Infraestrutura Aberta de Dados de Pesquisa no Brasil**. In: ENCONTRO DA REDE BRASILEIRA DE REPOSITÓRIOS DIGITAIS, 1., 2022, [S. l.]. **Anais [...]**. [S. l.]: Fiocruz/Icict; IBICT, 2022. p. 1-38. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/54762>. Acesso em: 20 out. 2024.

CARVALHO SEGUNDO, Washington Luís Ribeiro de; DIAS, Thiago Magela Rodrigues; SOUZA, Marcel Garcia de; CAMPOS, Fhillipe de Freitas; ANDRADE, Denise Aparecida Freitas de. Inovação e Conectividade: Uma perspectiva sobre o Projeto BrCris e suas tecnologias para tratamento de dados científicos. In: WORKSHOP DE INFORMAÇÃO, DADOS E TECNOLOGIA-WIDAT, 7., 2024, Porto Velho. **Anais [...]**. Porto Velho: Unir, 2024. p. 1-11. DOI: 10.22477/vii.widat.182. Disponível em: <https://labcotec.ibict.br/widat/index.php/widat2024/article/view/182>. Acesso em: 1 nov. 2024.

CARVALHO SEGUNDO, Washington Luís R. de; NÓBREGA, Thiago; SILVA FILHO, José Edilson; MATAS, Lautaro; MENA-CHALCO, Jesús P. dARK: uma implementação descentralizada de identificadores persistentes ARK baseada em blockchain. **BiblioCanto**, Natal, v. 9, n. 2, p. 147-158, 2023. DOI: 10.21680/2447-7842.2023v9n2ID33759. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/bibliocanto/article/view/33759>. Acesso em: 20 out. 2024.

COALITION FOR ADVANCING RESEARCH ASSESSMENT (COARA). [S. l.]: COARA, 2023. Disponível em: <https://coara.eu/>. Acesso em: 20 out. 2024.

CONFEDERATION OF OPEN ACCESS REPOSITORIES (COAR). **Who we are**. [S. l.]: COAR, 2023. Disponível em: <https://coar-repositories.org/about-coar/>. Acesso em: 20 out. 2024.

DIRECTORY OF OPEN ACCESS JOURNALS (DOAJ). **About DOAJ**. Lund, Suécia: DOAJ, 2024. Disponível em: <https://doaj.org/about/>. Acesso em: 20 out. 2024.

GLEICK, James. **A informação: Uma história, uma teoria, uma enxurrada**. São Paulo: Companhia das Letras, 2013.



GO FAIR BRASIL. Rio de Janeiro: Ibict, 2024. Disponível em: <http://go-fair-brasil.ibict.br/>. Acesso em: 20 out. 2024.

HARARI, Yuval Noah. **Sapiens**: uma breve história da humanidade. [S. l.]: L&PM Pocket, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA (IBICT). **Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)**. Brasília, DF: Ibict, 2024c. Disponível em: <https://bdtd.ibict.br>. Acesso em: 20 out. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA (IBICT). **CIVIS**: plataforma de ciência cidadã é lançada em webinar do Ibict. Brasília, DF: Ibict, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ibict/pt-br/central-de-conteudos/noticias/2022/abril-2022/civis-plataforma-de-ciencia-cidada-e-lancada-em-webinar-do-ibict>. Acesso em: 20 out. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA (IBICT). **Histórico**. Brasília, DF: Ibict, 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/composicao/rede-mcti/instituto-brasileiro-de-informacao-em-ciencia-e-tecnologia/>. Acesso em: 20 out. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA (IBICT). **Missão**. Brasília, DF: Ibict, 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/composicao/rede-mcti/instituto-brasileiro-de-informacao-em-ciencia-e-tecnologia/>. Acesso em: 20 out. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA (IBICT). **Portal Brasileiro de Publicações Científicas em Acesso Aberto (Oasisbr)**. Brasília, DF: Ibict, 2024d. Disponível em: <https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/>. Acesso em: 20 out. 2024.

LATINDEX. **Descripción**. Cidade do México, México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2024. Disponível em: <https://www.latindex.org/latindex/nosotros/descripcion/>. Acesso em: 20 out. 2024.

LIN, Dawei; CRABTREE, Jonathan; DILLO, Ingrid; DOWNS, Robert R.; EDMUNDS, Rorie; GIARETTA, David; GIUSTI, Marisa de; L'HOURS, Hervé; HUGO, Wim; JENKYNS, Reyna; KHODIYAR, Varsha; MARTONE, Maryann E.; MOKRANE, Mustapha; NAVALE, Vivek; PETTERS, Jonathan; SIERMAN, Barbara; SOKOLOVA, Dina V.; STOCKHAUSE, Martina; WESTBROOK, John. The TRUST principles for digital repositories. **Scientific Data**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 1-5, 2020. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41597-020-0486-7>. Acesso em: 20 out. 2024.

MANGHI, Paolo; MANOLA, Natalia; HORSMAN, Greg; JAGER, Sören; LAZARIDIS, Marios; MELE, Salvatore; PETERS, Dale; SCHIRLO, Christian. An infrastructure for managing EC funded research output: The OpenAIRE Project. **Grey Journal (TGJ)**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 31-38, 2010. Disponível em: [https://www.textrelease.com/images/TGJ\\_V6N1.pdf](https://www.textrelease.com/images/TGJ_V6N1.pdf). Acesso em: 20 out. 2024.

MÁRDERO ARELLANO, Miguel Angel; SANTOS, Gildenir Carolino. Os 10 anos da Rede Cariniana do IBICT. **Revista Brasileira de Preservação Digital**, Campinas, v. 3, n. 00, p. 1-3, 2022. DOI: 10.20396/rebpred.v3i00.16686. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/rebpred/article/view/1668>. Acesso em: 20 out. 2024.

MOREIRA, Sandra Seabra. Impulso à Ciência Aberta: o futuro da pesquisa colaborativa no Brasil. **Revista Ensino Superior**, 23 jul. 2024. Disponível em: <https://revistaensinosuperior.com.br/2024/07/23/impulso-a-ciencia-aberta/>. Acesso em: 20 out. 2024.

MOURA, Rebeca dos Santos de; VECHI, Bernardo; COSTA, Lucas Rodrigues; SHINTAKU, Milton. Rede Moara: sistema de disponibilização de códigos-fonte abertos. In: WORKSHOP DE INFORMAÇÃO, DADOS E TECNOLOGIA-WIDAT, 7., 2024, Porto Velho. **Anais [...]**. Porto Velho: Unir, 2024. p. 1-11. DOI: 10.22477/vii.widat.163. Disponível em: <https://labcotec.ibict.br/widat/index.php/widat2024/article/view/163>. Acesso em: 20 out. 2024.

NEUBERT, Patricia; CANTO, Fábio; PINTO, Adilson Luiz; LIMA, Daniel; SILVA, Flávio. OpenAlex como fonte de dados para sistemas nacionais de informação científica: a experiência do projeto Laguna. In: WORKSHOP DE INFORMAÇÃO, DADOS E TECNOLOGIA-WIDAT, 7., 2024, Porto Velho. **Anais [...]**, Porto Velho: Unir, 2024. p. 1-12. DOI:

DOI: <https://doi.org/10.22477/vii.widat.184>. Disponível em: <https://labcotec.ibict.br/widat/index.php/widat2024/article/view/184>. Acesso em: 20 out. 2024.

ORCID. **Membership**: como funciona o consórcio ORCID. [S. l.]: Orcid, 2024 Disponível em: <https://info.orcid.org/pt/membership/>. Acesso em: 20 out. 2024.

RED DE REVISTAS CIENTÍFICAS DE ACCESO ABIERTO NO COMERCIAL PROPIEDAD DE LA ACADEMIA (REDALYC.) **Acerca de redalyc.org**. Cidade do México, México: Universidad Autónoma del Estado de México, 2024. Disponível em: <https://www.redalyc.org/redalyc/acerca-de/mision.html>. Acesso em: 20 out. 2024.

RESEARCH DATA ALLIANCE (RDA) **About the RDA**. Brussels: European Commission, 2024. Disponível em: <https://www.rd-alliance.org/about-the-rda/>. Acesso em: 20 out. 2024.

REZENDE, Laura Vilela Rodrigues; MONTEIRO, Elizabete Cristina de Souza de Aguiar; STUEBER, Ketlen; SILVA, Fabiano Couto Corrêa da; GRÁCIO, Alexandre Faria de Oliveira; OLIVEIRA, Alexandre Faria de. Concepção de uma ferramenta brasileira para a elaboração de planos de gestão de dados de pesquisa: desafios para o modelo de planos automáticos (maDMP). **BiD**: textos universitaris de biblioteconomia i documentació, Barcelona, n. 50, p. 1-2, jun. 2023. DOI: 10.1344/BiD2023.50.06. Disponível em: <https://bid.ub.edu/50/vilela.htm>. Acesso em: 20 out. 2024.

ROSENBERG, Adeline; COX, Kate; NEUGEBAUER, Jennifer; YARKIN, Claudia; MURRAY, Hilary; HARVEY, Clare. Plain language summaries: enabling increased diversity, equity, inclusion and accessibility in scholarly publishing. **Learned Publishing**, [S. l.], v. 36, n. 1, p. 38-45, 2023. DOI: 10.1002/leap.1524. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1002/leap.1524>. Acesso em: 20 out. 2024.

SCIENTIFIC ELECTRONIC LIBRARY ONLINE (SciELO). São Paulo: Scielo Brasil, 2024. Disponível em: <https://scielo.org/>. Acesso em: 31 out. 2024.

SENA, Priscila. Justiça informacional em ciência, tecnologia e inovação no Brasil: reflexões e ações necessárias em ciência da informação. **Encontros Bibli**: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação, Florianópolis, v. 28, n. Dossie Especial, p. 1-19, 2023. DOI: 10.5007/1518-2924.2023.e93046. Disponível: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/93046>. Acesso em: 20 out. 2024.

SILVEIRA, Lúcia da; RIBEIRO, Nivaldo Calixto; MELERO, Remédios; CAMPOS, Andrea Mora; PIRAQUIVE, Daniel Fernando; TIRADO, Alejandro Uribe; SENA, Priscila Machado Borges; CORTÉS, Jorge Polanco; SANTILLÁN-ALDANA, Julio; SILVA, Fabiano Couto Corrêa da Silva; ARAÚJO, Ronaldo Ferreira; BETANCOURT, Andrés Mauricio Enciso; FACHIN, Juliana. Taxonomia da Ciência Aberta: revisada e ampliada. **Encontros Bibli**: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Florianópolis, v. 28, p. 1-22, jun. 2023. DOI: <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2023.e91712>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/91712>. Acesso em: 20 out. 2024.

STOY, Lennart; MORAIS, Rita; BORRELL-DAMIÁN, Lidia. **Decrypting the big deal landscape**: follow-up of the 2019 EUA big deals survey report. Brussels: European University Association, 2019. Disponível em: <https://www.eua.eu/downloads/publications/2019%20big%20deals%20report.pdf>. Acesso em: 20 out. 2024.

SULEMAN, Hussein; FOX, Edward A.; MABON, Sean; MCMILLAN, Gail; FRANCIS, Mary C.; ROBERTS, Gary; ERIKSSON, Carl; NAGURA, Masakazu; NALWALA, Kumudu. Networked digital library of theses and dissertations. **D-Lib Magazine**, [S. l.], v. 7, n. 9, p. 1-10, 2001. Disponível em: <https://www.dlib.org/dlib/september01/suleman/09suleman-pt1.html>. Acesso em: 20 out. 2024.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO). **UNESCO Recommendation on Open Science**. Paris, França: UNESCO, 2021. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/open-science/about>. Acesso em: 31 out. 2024.

WILKINSON, Mark D.; DUMONTIER, Michel; AALBERSBERG, IJsbrand Jan; APPLETON, Gabrielle; AXTON, Myles; BAAK, A. Erik; BLOMBERG, Niall; COUSSENS, Nancy; DAVIDSON, Susan B.; FROUMONTO, Sandra; MONS, Barend; ROCHE, Daniel G.; SANSONE, Susanna-Assunta; SCHULTES, Erik; STRAWN, George; THOMPSON, Mark; VAN DER LEI,

Jelle; WICHMANN, Thorsten. The FAIR guiding principles for scientific data management and stewardship. **Scientific Data**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 1-9, 2016. DOI: 10.1038/sdata.2016.18. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/sdata.2016.18>. Acesso em: 20 out. 2024.

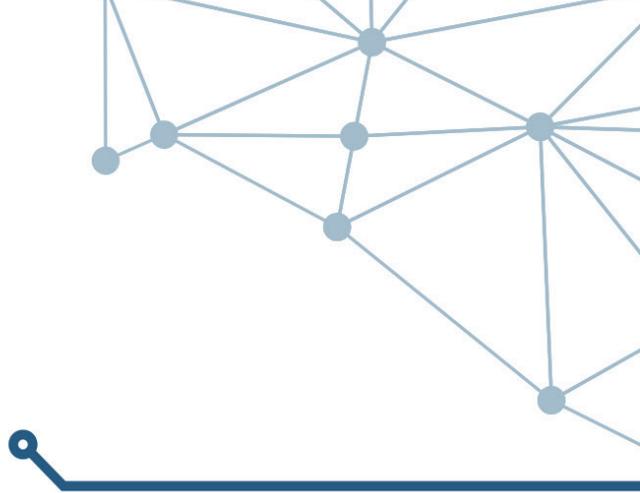


### COMO CITAR ESTE CAPÍTULO:

CARVALHO SEGUNDO, Washington Luís Ribeiro de; SENA, Priscila Machado Borges. Uma perspectiva histórica sobre infraestruturas tecnológicas brasileiras de apoio à Ciência Aberta. *In*: DRUCKER, Debora Pignatari; CIUFFO, Leandro; SAYÃO, Luis Fernando; SHINTAKU, Milton; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregorio (org.). **Infraestruturas de suporte à Ciência Aberta**. Brasília, DF: Editora Ibict, 2025. p. 32-56. DOI: 10.22477/9786589167754.cap1.







## CAPÍTULO 2

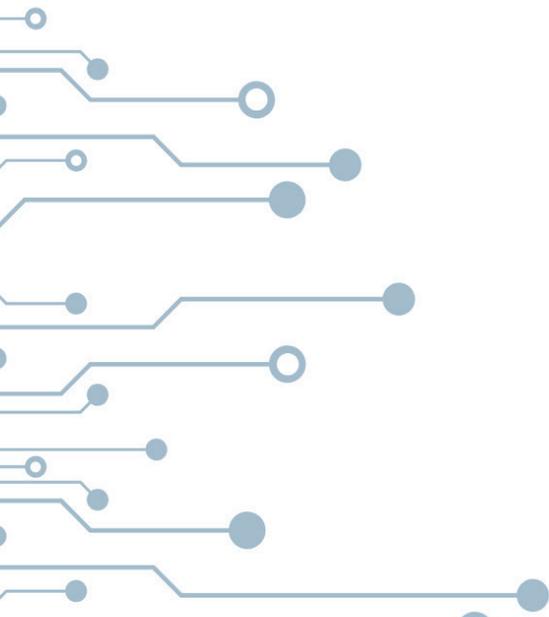
### REPOSITÓRIO DE CÓDIGOS ABERTOS

*MILTON SHINTAKU*

*LUCAS RODRIGUES COSTA*

*REBECA DOS SANTOS MOURA*

*BERNARDO DIONÍZIO VECHI*



## 2.1 INTRODUÇÃO

Historicamente, com o surgimento dos computadores, também surgiram os programas e seus códigos, que materializam os algoritmos criados para processar dados. Inicialmente, a programação era realizada diretamente em código de máquina, o que ficou conhecido como linguagem *assembly*. Como se sabe, os computadores são máquinas programáveis, capazes de executar algoritmos geralmente codificados em alguma linguagem.

Devido à sua estrutura física, os programas no início eram simples, grande parte destinada à realização de cálculos, com poucas instruções. Com o passar do tempo, os computadores se tornaram progressivamente mais potentes e rápidos, com memórias cada vez maiores. Foi nesse contexto que, em 1965, surgiu a chamada Lei de Moore, formulada por Gordon Earl Moore, químico estadunidense e um dos fundadores da Intel, empresa de pesquisa e produção de processadores. Moore estabeleceu que o poder de processamento dos computadores deveria dobrar a cada 18 meses. Desde então, essa lei tem se mantido em grande parte, a ponto de os smartphones atuais serem imensamente mais poderosos que os primeiros computadores, os quais ocupavam andares inteiros dos edifícios.

Com relação aos códigos, a evolução tecnológica trouxe as linguagens de programação compiladas, eliminando a necessidade de programar diretamente em linguagem de máquina. Foi assim que surgiram linguagens como o FORTRAN (*FORmula TRANslation*), voltada para cálculos lógico-matemáticos, e o COBOL (*COMmon Business Oriented Language*), direcionada para negócios e conhecida por ser próxima ao inglês estruturado. Com o advento da Internet e da Web, com suas páginas hiperligadas, novas linguagens surgiram, como o Java e o PHP (inicialmente *Personal Home Page* e, posteriormente, *PHP Hypertext*

Procesor). Estas são algumas das linguagens compiladas desenvolvidas para atender às crescentes necessidades computacionais.

Nesse contexto, surgiram os sistemas informatizados, compostos por um conjunto de programas que buscam automatizar determinadas atividades dentro de um sistema de informação. Entende-se que um sistema de informação é constituído por pessoas, atividades, processos, dados, informações, fluxos informacionais, entre outros elementos, podendo ou não contar com um sistema informatizado. Mesmo antes da informatização, já existiam sistemas de informação bem estruturados, que, com o advento dos computadores, tornaram-se significativamente mais eficientes.

Feita essa distinção, observa-se que os sistemas informatizados se tornaram comuns, com uma oferta crescente de serviços e produtos. Atualmente, a maioria dos sistemas de informação conta com um sistema informatizado que o atende total ou parcialmente, desenvolvido com uma ampla variedade de tecnologias, entre elas os chamados softwares livres, que marcaram uma grande mudança no modelo de negócios das ferramentas informatizadas.

Se, inicialmente, os sistemas informatizados eram “caseiros”, ou seja, desenvolvidos internamente por cada empresa – um modelo que ainda persiste, mas em menor escala –, esse cenário criou oportunidades para o surgimento de empresas cujo produto principal era o software. Observou-se que muitas empresas compartilhavam as mesmas necessidades em termos de sistemas de informação, como gestão de recursos humanos, contabilidade e controle de documentos. Assim, surgiram empresas dedicadas ao desenvolvimento e à comercialização de sistemas informatizados.

Como reação ao comércio de softwares, emergiram os chamados softwares livres, distribuídos de forma gratuita, permitindo que os usuá-

rios os utilizassem sem restrições. Historicamente, a primeira ocorrência desse tipo de distribuição remonta a 1956, quando a AT&T passou a liberar sua versão do sistema operacional Unix, devido à imposição do governo estadunidense, que proibia a empresa de comercializar softwares. Entretanto, a expansão dos softwares livres ocorreu com a popularização dos computadores pessoais e da web.

A mudança no modelo de negócios imposta pelo surgimento do software livre foi significativa, uma vez que o foco passou da comercialização de um produto para a oferta de serviços. Enquanto os softwares devem ser distribuídos livremente, serviços como consultoria, ajustes e suporte podem ser cobrados. Dessa forma, qualquer pessoa com conhecimento em informática pode se tornar um produtor de software, democratizando o processo de desenvolvimento.

## 2.2 REPOSITÓRIOS DE CÓDIGO

### ABERTO

O movimento do software livre começou com a distribuição dos programas em formato executável, ou seja, como ferramentas fechadas apenas para a execução. Esse formato é semelhante aos aplicativos móveis atuais, nos quais o usuário pode baixar e utilizar o software sem restrições, mas não tem acesso ao código-fonte para análise ou modificação. Posteriormente, o movimento passou a permitir o acesso ao código-fonte, com algumas ou nenhuma restrição.

A quebra de barreiras para o uso livre de software, enquanto movimento mundial, nasceu com o Projeto GNU. Seu criador, Richard Stallman, relata que o projeto tem raízes no início da década de 1970, quando

fazia parte de uma comunidade de compartilhamento de software, no contexto das pesquisas em inteligência artificial. Stallman (1998) define software livre como a liberdade de executar um programa sem restrições, alterá-lo conforme as suas necessidades e redistribuí-lo, inclusive com suas modificações.

Seguindo essa linha, Silveira (2018) destaca que, embora o software livre tenha autoria, vinculada aos seus desenvolvedores, ele não possui um dono. Para isso, utiliza licenças não proprietárias, como as criadas pelo Projeto GNU, que se assemelham aos direitos autorais de trabalhos científicos de Acesso Aberto. Stallman (Gay, 2002, p. 20, tradução nossa) define essa licença como: “O Copyleft utiliza a lei dos direitos autorais, mas a inverte para servir ao oposto de seu propósito habitual. Em vez de privatizar o software, torna-o um meio de mantê-lo livre”.

Para armazenar e facilitar o compartilhamento dos códigos-fonte dos softwares livres, foram criados os chamados Repositórios de Código-Fonte, iniciativas acessíveis via web. Com esses repositórios, os membros da comunidade podem depositar livremente seus códigos-fonte, contribuir com os códigos já existentes ou baixá-los para uso. Esses repositórios oferecem uma ampla gama de serviços para facilitar o uso e o desenvolvimento colaborativo.

Chapman (2009), ao tratar do desenvolvimento de sites, descreve os repositórios de código-fonte como locais onde são armazenadas cópias do código e seu histórico de alterações (versionamento), permitindo que o usuário selecione qual versão utilizar. Isso facilita o desenvolvimento colaborativo, especialmente em equipes descentralizadas. Mesmo que várias pessoas estejam trabalhando no mesmo código, os repositórios oferecem funcionalidades voltadas à gestão desses casos. No entanto, segundo o autor, o maior benefício dos repositórios talvez resida na manutenção de diversas cópias de segurança, o que garante maior segurança e versatilidade no desenvolvimento de software.

Nesse contexto, pode-se afirmar que a existência dos softwares livres está intimamente ligada à dos repositórios, pois estes são as ferramentas pelas quais o software se estabelece como verdadeiramente livre. Os repositórios de código-fonte tornam-se, portanto, canais essenciais não apenas para o compartilhamento, mas também, e principalmente, para a colaboração, viabilizando a atuação da comunidade na melhoria e evolução contínua de um software livre.

## 2.3 HISTÓRICO DOS REPOSITÓRIOS DE CÓDIGO ABERTO

Como mencionado anteriormente, a primeira referência ao software livre pode ser identificada em 1965, com a distribuição da versão do sistema operacional Unix pela AT&T. Contudo, essa distribuição não ocorreu por meio de repositórios, mas via portais de empresas ou instituições, que ofereciam uma área para descrição do software e a possibilidade de download. Ainda hoje, várias organizações utilizam esse modelo, disponibilizando seus softwares para download diretamente em seus portais, mesmo que sejam softwares livres.

No entanto, muitos desenvolvedores de software livre não dispõem de estrutura para manter um portal próprio, visto que não recebem retorno financeiro pelo uso das ferramentas. Dessa forma, a criação de um local seguro para depositar seus códigos, permitindo que outros possam baixá-los, ajustá-los, adicionar novas funcionalidades e colaborar no desenvolvimento, tornou-se uma necessidade crucial para a comunidade de desenvolvedores e usuários. Nesse contexto, os repositórios de código-fonte se tornaram fundamentais para a estrutura das comunidades de software livre.



O início dos repositórios de código-fonte pode ser atribuído ao projeto Git, proposto por Linus Torvalds (criador do Linux), como uma plataforma para controle de versão e desenvolvimento colaborativo de software livre, licenciado pelo GNU. Inicialmente, o termo "Git" possuía uma conotação menos formal em inglês, mas, dentro da comunidade de desenvolvedores, passou a ser reconhecido como um ambiente essencial para o compartilhamento de códigos.

Spinellis (2012) relata que o projeto Git começou a ser utilizado em 2005 como um gestor de revisões para o desenvolvimento do núcleo do sistema operacional Linux, e sua funcionalidade, portabilidade e eficiência o tornaram pioneiro entre os repositórios de código-fonte. Esse modelo foi tão eficaz que acabou sendo replicado em outras iniciativas.

Loeliger e McCulough (2012) informam que o primeiro commit no Git ocorreu em 7 de abril de 2005, marcando o início das atividades da plataforma. Em 20 de abril do mesmo ano, houve a primeira utilização efetiva do Git, com a aplicação de códigos no Linux, provando sua eficácia no desenvolvimento colaborativo. Desde então, o Git tornou-se um modelo consolidado para repositórios de código-fonte.

Em 2008, surgiu o *GitHub*, baseado no modelo Git e desenvolvido pela empresa de mesmo nome, adquirida em 2018 pela Microsoft. O *GitHub* rapidamente se tornou popular entre desenvolvedores, com mais de 46 mil projetos já depositados após apenas um ano de operação. Lima, Rossi e Musolesi (2014) relatam que, em 2013, o *GitHub* já contava com mais de 3,5 milhões de usuários e mais de 10 milhões de projetos armazenados. Originalmente, o *GitHub* denomina cada conjunto de códigos-fonte como "repositório", mas, por questões conceituais, nesta obra será considerado o termo "projeto".

A atuação em nuvem foi possivelmente um dos fatores que impulsionou o sucesso do *GitHub*, mesmo sendo, atualmente, uma organi-



zação privada. A maioria dos projetos atualmente depositados são de software livre, muitos dos quais pertencem a empresas, e não apenas a desenvolvedores independentes. Outro fator de sucesso do *GitHub* foi sua capacidade de atender livremente à comunidade, permitindo que qualquer pessoa pudesse depositar seus códigos.

Na esteira do *GitHub*, em 2011 foi criado o *GitLab*, desenvolvido no próprio *GitHub* como um software livre para construção de repositórios de código-fonte, licenciado sob a MIT License (Hethey, 2013). O *GitLab* permitiu que organizações criassem seus próprios repositórios em suas infraestruturas computacionais. Um fator importante para o seu sucesso foi a migração de usuários quando a Microsoft adquiriu o *GitHub*.

Diversas outras iniciativas surgiram ao longo da história dos repositórios de código-fonte, embora poucas tenham tido o impacto do *Git*, *GitHub* e *GitLab*. Atualmente, com o movimento de Ciência Aberta, os repositórios de código-fonte abertos têm ganhado destaque no desenvolvimento de softwares relacionados a pesquisas acadêmicas. Dessa forma, os softwares livres tornam-se protagonistas no cenário científico, trazendo consigo o protagonismo dos repositórios de código-fonte.

## 2.4 TECNOLOGIAS PARA CONSTRUÇÃO DE REPOSITÓRIOS DE CÓDIGOS ABERTOS

A gestão de código-fonte é uma prática essencial no desenvolvimento de software contemporâneo. Com o aumento da colaboração em projetos, a necessidade de repositórios de código robustos e eficientes

tornou-se indispensável. Repositórios de código aberto não apenas facilitam o trabalho colaborativo entre desenvolvedores, mas também promovem transparência, reutilização de código e inovação. Nesse cenário, surgiram diversas tecnologias para apoiar a criação e a gestão desses repositórios. Entre as principais plataformas utilizadas para esse fim, destacam-se o *GitLab*, *Apache Allura*, *Phabricator* e *Gitea*.

**GitLab**<sup>1</sup> é uma plataforma completa para *DevOps*, oferecendo um ciclo de vida de desenvolvimento de software que abrange desde a codificação até a implementação. Ela fornece uma ampla gama de funcionalidades, como repositórios Git, integração contínua/entrega contínua (CI/CD), gestão de problemas, revisões de código e muito mais. O *GitLab* é amplamente reconhecido por sua interface intuitiva e robusta, além de permitir uma integração profunda com diversas ferramentas de desenvolvimento, tornando-o uma escolha popular entre equipes de todos os tamanhos. Além disso, por ser um projeto de código aberto, o *GitLab* promove a transparência e a colaboração dentro da comunidade de desenvolvimento, permitindo que qualquer pessoa possa visualizar, modificar e distribuir o código.

**Apache Allura**<sup>2</sup> é uma plataforma de software de código aberto que oferece ferramentas para o gerenciamento de projetos de software, incluindo rastreamento de problemas, wikis e múltiplos repositórios de código-fonte. Altamente customizável e extensível, o *Allura* permite que os usuários adaptem a plataforma às suas necessidades específicas. Originalmente desenvolvido para o *SourceForge*, o *Allura* continua sendo uma solução poderosa para aqueles que buscam uma plataforma flexível e robusta para a hospedagem de projetos de código aberto.

---

<sup>1</sup> Disponível em: <https://docs.gitlab.com/ee/devsecops.html/>. Acesso em: 13 jun. 2024.

<sup>2</sup> Disponível em: <https://allura.apache.org/>. Acesso em: 13 jun. 2024.

**Phabricator**<sup>3</sup> é uma suíte de ferramentas de desenvolvimento de software que inclui funcionalidades para revisão de código, rastreamento de tarefas e bugs, além de hospedar repositórios Git, Mercurial e Subversion. Originalmente desenvolvido pelo Facebook, o Phabricator é amplamente reconhecido por sua flexibilidade e pela variedade de ferramentas integradas que oferece. É ideal para grandes equipes que necessitam de uma solução unificada para gerenciar projetos de software complexos. A natureza de código aberto do Phabricator promove a transparência e a inovação, permitindo que qualquer desenvolvedor acesse, modifique e redistribua o código, fortalecendo a comunidade de desenvolvimento.

**Gitea**<sup>4</sup> é uma plataforma leve e autossuficiente para hospedagem de repositórios Git. Projetado para ser simples de instalar e configurar, o Gitea é ideal para pequenas e médias equipes que necessitam de uma solução eficiente e fácil de usar. Ele oferece funcionalidades essenciais, como gestão de repositórios, revisão de código, rastreamento de issues e integração contínua/entrega contínua (CI/CD) básico. A simplicidade e eficiência do Gitea, aliadas à sua natureza de código aberto, promovem a colaboração e a inovação dentro da comunidade de desenvolvimento, tornando-o uma escolha popular entre desenvolvedores que valorizam transparência e flexibilidade.

Cada uma dessas tecnologias oferece um conjunto distinto de funcionalidades e vantagens, permitindo que desenvolvedores e equipes escolham a ferramenta mais adequada para suas necessidades específicas. Compreendendo as características únicas de cada plataforma, é possível construir repositórios de código aberto que sejam eficientes, colaborativos e robustos, promovendo a inovação e a qualidade no desenvolvimento de software.

---

<sup>3</sup> Disponível em: <https://secure.phabricator.com/book/phabricator/article/introduction/>. Acesso em: 13 jun. 2024.

<sup>4</sup> Disponível em: <https://docs.gitea.com/>. Acesso em: 13 jun. 2024.



## 2.5 COMUNIDADES DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARES LIVRE

As comunidades de desenvolvimento de software livre são a espinha dorsal do movimento de código aberto, promovendo a colaboração, a troca de conhecimento e o apoio mútuo entre desenvolvedores. Essas comunidades não apenas facilitam o desenvolvimento de software, mas também ajudam a resolver problemas, compartilhar boas práticas e criar um senso de pertencimento entre seus membros. Ferramentas de fórum, como o *Discourse* e o *Stack Overflow*, desempenham um papel fundamental nesse ecossistema, oferecendo plataformas para discussão e suporte técnico.

**Discourse**<sup>5</sup> é uma plataforma de fórum de código aberto que se destaca por sua interface moderna e funcionalidades avançadas de discussão. Projetado para ser uma ferramenta de comunicação flexível e poderosa, o *Discourse* suporta discussões em tempo real, moderação comunitária e integração com outras ferramentas de desenvolvimento. Sua natureza de código aberto permite que as comunidades adaptem e personalizem a plataforma de acordo com suas necessidades específicas, promovendo um ambiente colaborativo e inclusivo.

**Stack Overflow**<sup>6</sup> é uma plataforma de perguntas e respostas focada em programação e desenvolvimento de software, destacando-se por sua estrutura organizada e pela qualidade das respostas fornecidas pela comunidade. Projetado para ser uma ferramenta eficiente e poderosa de suporte técnico, o *Stack Overflow* permite que os usuários façam

---

<sup>5</sup> Disponível em: <https://www.discourse.org/>. Acesso em: 13 jun. 2024.

<sup>6</sup> Disponível em: <https://stackoverflow.com/>. Acesso em: 13 jun. 2024.

perguntas específicas e recebam respostas detalhadas de desenvolvedores experientes. Sua natureza colaborativa incentiva a participação e a contribuição de especialistas, enquanto a gamificação, através de pontos e *badges*, motiva a qualidade e a precisão das respostas. O *Stack Overflow* se tornou uma referência indispensável para desenvolvedores que buscam soluções rápidas e confiáveis para problemas de programação, promovendo um ambiente de aprendizado e troca de conhecimento contínuo.

Fóruns como o *Stack Overflow* têm sido ferramentas essenciais para comunidades de desenvolvedores, proporcionando um espaço onde os membros podem compartilhar problemas e soluções, discutir novas ideias e colaborar em projetos. Essas plataformas permitem a criação de tópicos organizados, facilitando a busca por informações e a participação em discussões significativas. Em resumo, as comunidades de desenvolvimento de software livre são fundamentais para o avanço do software de código aberto, promovendo a colaboração e o desenvolvimento contínuo de soluções inovadoras.

## ■ 2.6 INICIATIVAS INTERNACIONAIS

As iniciativas internacionais no campo dos repositórios de código aberto têm desempenhado um papel crucial na promoção da colaboração global entre desenvolvedores. Plataformas de repositório como serviço (*Repository as a Service - RaaS*) oferecem uma infraestrutura robusta e escalável para armazenamento e gestão de código-fonte, permitindo que desenvolvedores de todo o mundo contribuam para projetos de forma eficiente.



O RaaS é uma abordagem moderna para a gestão de código-fonte que proporciona uma infraestrutura baseada em nuvem para armazenamento, gerenciamento e colaboração de código. Este modelo revolucionou a maneira como os desenvolvedores trabalham, oferecendo acesso fácil e seguro a repositórios de código, além de uma série de ferramentas integradas para facilitar o desenvolvimento de software.

Uma das principais vantagens do RaaS é a sua capacidade de escalar conforme as necessidades dos usuários. Em vez de depender de servidores locais e infraestrutura interna, os desenvolvedores podem utilizar serviços em nuvem que garantem repositórios de alta disponibilidade, assegurando que o código esteja sempre acessível, independentemente da localização ou do dispositivo utilizado. Além disso, a manutenção e a atualização desses serviços são gerenciadas pelos provedores, permitindo que os desenvolvedores se concentrem nas tarefas de desenvolvimento sem se preocupar com a infraestrutura subjacente.

Entre as principais plataformas disponíveis, destacam-se *GitHub*, *GitLab* e *Bitbucket*, que oferecem serviços baseados em nuvem acessíveis a toda a comunidade de desenvolvimento. Essas plataformas RaaS não apenas fornecem armazenamento de código, mas também uma gama de funcionalidades avançadas, como integração contínua/entrega contínua (CI/CD), gestão de problemas, revisão de código e colaboração em tempo real. Por exemplo, o *GitHub* oferece *GitHub Actions* para automação de fluxos de trabalho, enquanto o *GitLab* é conhecido por suas capacidades completas de *DevOps*, permitindo uma integração contínua e fluida de processos de desenvolvimento.

Essas plataformas não só fornecem os meios técnicos para hospedar e gerenciar código, mas também promovem a colaboração global e a inovação. Ao oferecer serviços baseados em nuvem acessíveis, elas permitem que desenvolvedores de todas as partes do mundo colaborem em projetos de software livre, contribuindo para o avanço da tecnologia



e a criação de soluções inovadoras. Desenvolvedores podem trabalhar juntos em projetos de código aberto ou privado, facilitando a revisão de código, a detecção de bugs e a implementação de novas funcionalidades.

Além disso, a segurança é uma preocupação central para os provedores de RaaS. Esses serviços implementam medidas rigorosas de segurança, como autenticação de dois fatores, criptografia de dados e backups regulares, garantindo que o código esteja protegido contra acesso não autorizado e perda de dados.

O RaaS também oferece excelente integração com outras ferramentas e serviços de desenvolvimento. Por exemplo, integrações com plataformas de comunicação como Slack, ferramentas de gestão de projetos como *Jira* e *Trello*, e ambientes de desenvolvimento integrados (IDEs) como *Visual Studio Code*, tornam o fluxo de trabalho dos desenvolvedores mais eficiente e coeso.

Essas iniciativas internacionais têm sido fundamentais para a democratização do desenvolvimento de software, proporcionando ferramentas que qualquer pessoa pode usar para aprender, colaborar e criar.

## 2.7 INICIATIVAS NACIONAIS (REDE MOARA)

A Rede Moara<sup>7</sup> representa uma inovação no contexto brasileiro, destacando-se por promover a Ciência Aberta e a colaboração científica. A plataforma oferece um espaço para discussão e troca de conhecimentos,

---

<sup>7</sup> Disponível em: <https://redemoara.ibict.br/>. Acesso em: 13 jun. 2024.

essencial para o progresso científico e tecnológico. Além da cooperação técnica, a Rede Moara aborda práticas de pesquisa aberta, reutilização de dados e a construção de uma comunidade científica integrada.

A ideia da Rede Moara é que ela seja composta por várias instituições e pesquisadores, com o objetivo de criar um ecossistema de Ciência Aberta. Este ecossistema facilita o compartilhamento de códigos de software, permitindo o uso, cópia, modificação e redistribuição desses códigos. A infraestrutura da Rede Moara inclui ferramentas e tecnologias que suportam esses processos, como APIs para comunicação com fóruns, educação a distância (EaD), bibliotecas digitais e wikis. A Rede Moara depende de políticas e diretrizes que possibilitam a implementação de suas iniciativas. Essas políticas garantem que os projetos e processos associados à Ciência Aberta sejam integrados nos laboratórios, institutos de pesquisa e discussões acadêmicas.

Ao incentivar a colaboração entre pesquisadores e a utilização de software livre, a Rede Moara visa democratizar a ciência e acelerar o desenvolvimento científico no Brasil. Este esforço colaborativo busca criar um ambiente de pesquisa mais inclusivo e acessível, alinhado com os princípios da Ciência Aberta.

## ■ 2.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação de um repositório de códigos abertos é um passo importante para o avanço da Ciência Aberta no Brasil. Por meio da Rede Moara, busca-se promover a colaboração e o compartilhamento de conhecimentos entre pesquisadores e instituições, visando um ambiente de pesquisa mais inclusivo e eficiente.

Para o futuro, são propostas as seguintes ações para fortalecer e expandir a Rede Moara:

- **Estabelecimento de Parcerias:** buscar colaborações com outras redes de pesquisa, universidades e empresas de tecnologia para ampliar o alcance da Rede Moara;
- **Desenvolvimento de Capacitações:** oferecer treinamentos e workshops sobre práticas de compartilhamento de código, uso de ferramentas de repositório e desenvolvimento de software livre;
- **Incentivo à Participação:** criar programas de incentivo para que mais pesquisadores e instituições participem ativamente da Rede Moara, contribuindo com seus códigos e conhecimentos;
- **Melhoria da Infraestrutura:** continuar a desenvolver e aprimorar a infraestrutura tecnológica da Rede Moara, garantindo que ela suporte eficientemente o aumento de usuários e projetos;
- **Monitoramento e Avaliação:** implementar um sistema de monitoramento e avaliação contínua para medir o impacto da Rede Moara na comunidade científica e identificar áreas de melhoria;
- **Promoção da Cultura de Ciência Aberta:** realizar campanhas de sensibilização e divulgação para promover a importância da Ciência Aberta e do compartilhamento de conhecimento na pesquisa científica.

Essas proposições visam não apenas a consolidação da Rede Moara, mas também o fortalecimento da cultura de colaboração e transparência



na ciência. Com a implementação dessas ações, a Rede Moara poderá se tornar um pilar para o desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil, contribuindo para a democratização do conhecimento e a inovação contínua.



## REFERÊNCIAS

CHAPMAN, Daniel. **Joomla! 1.5x customization**: make your site adapt to your needs. Birmingham: Packt, 2009.

GAY, Joshua (ed.). **Free software, free society**: selected essays of Richard M. Stallman. Boston: GNU Press, 2002. Disponível em: <https://www.gnu.org/philosophy/fsfs/rms-essays.pdf>. Acesso em: 13 set. 2024.

HETHEY, Jonathan M. **GitLab repository management**. Birmingham: Packt, 2013.

LIMA, Antonio; ROSSI, Luca; MUSOLESI, Mirco. Coding together at scale: GitHub as a collaborative social network. **Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media**, Michigan, v. 8, n. 1, p. 295-304, 2014. DOI: 10.1609/icwsm.v8i1.14552. Disponível em: <https://ojs.aaai.org/index.php/ICWSM/article/view/14552>. Acesso em: 13 jun. 2024.

LOELIGER, Jon; MCCULLOUGH; Matthew. **Version control with Git**: powerful tools and techniques for collaborative software development. Cambridge: O'Reilly, 2012.

SILVEIRA, Sérgio Amadeu da. **Software livre**: a luta pela liberdade do conhecimento. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2004.

SPINELLIS, Diomidis. Git. **IEEE Software**, [S. l.], v. 29, n. 3, p. 100-101, maio/jun. 2012. DOI: 10.1109/MS.2012.61. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6188603>. Acesso em: 13 jun. 2024.

STALLMAN, Richard. **O Projeto GNU**. [S. l.]: GNU.org, 24 jul. 2023. Disponível em: <https://www.gnu.org/gnu/thegnuproject.pt-br.html>. Acesso em: 13 jun. 2024.



### COMO CITAR ESTE CAPÍTULO:

SHINTAKU, Milton; COSTA, Lucas Rodrigues; MOURA, Rebeca dos Santos; Vechi, Bernardo Dionízio. Repositório de códigos abertos. In: DRUCKER, Debora Pignatari; CIUFFO, Leandro; SAYÃO, Luis Fernando; SHINTAKU, Milton; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregorio (org.) **Infraestruturas de suporte à Ciência Aberta**. Brasília, DF: Editora Ibict, 2025. p. 58-76. DOI: [10.22477/9786589167754.cap2](https://doi.org/10.22477/9786589167754.cap2).



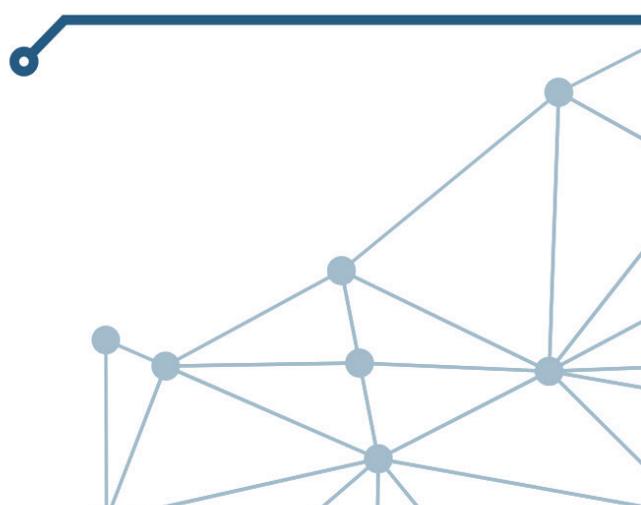
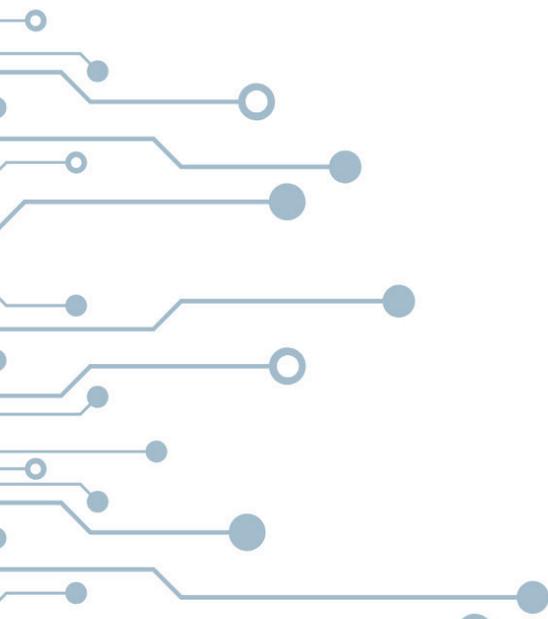




# CAPÍTULO 3

## PROVEDORES DE SERVIÇOS ABERTOS

*MILTON SHINTAKU*



## ■ 3.1 INTRODUÇÃO

A Ciência Aberta ainda pode ser considerada um movimento recente e amplo, que envolve diversas iniciativas, algumas já existentes e outras novas. De certa forma, abrange muitas questões que, embora surjam fora do campo científico, podem ser integradas ao seu contexto. Muitas vezes, alguns temas podem ganhar novos significados na ciência, mesmo que já estejam solidificados em setores produtivos ou em outras áreas.

Nesse sentido, alguns dos conceitos da Ciência Aberta ainda precisam ser estudados para oferecer uma compreensão adequada sobre o tópico, sob o novo prisma da abertura das ciências. Evolutivamente, pode-se afirmar que cada novo movimento científico absorve conceitos dos anteriores, podendo ampliá-los, ressignificá-los ou, em alguns casos, suplantá-los. Da mesma forma, novos conceitos são criados para apoiar as práticas emergentes. Esse processo é fundamental para a ciência, criando novos conhecimentos com base nos já existentes.

A abertura da ciência surgiu no final do século passado com o movimento dos arquivos abertos, impulsionado pelo lançamento do projeto ArXiv e pela possibilidade de disseminar *preprints*. Ginsparg (2011) lembra que o ArXiv, lançado em 1991, foi pioneiro na disseminação de documentos em texto completo em formato digital, depositados pelos próprios autores, marcando a transição do formato impresso para a *web* interativa. Dessa forma, o ArXiv foi precursor dos repositórios e revistas científicas digitais que surgiram com o movimento de Acesso Aberto.

Impulsionado pelo ArXiv, o movimento de arquivos abertos influenciou muitas das premissas do Acesso Aberto. No entanto, esses dois movimentos atuaram predominantemente nos resultados de pesquisa, nos *preprints*, na literatura cinzenta e nas produções tradicionais, como

artigos de revistas e eventos, além das obras monográficas. Como uma forma de inovação, o movimento da Ciência Aberta passou a englobar os processos iniciais e intermediários da ciência, como a abertura dos dados de pesquisa, a coleta de dados e o uso das ferramentas empregadas.

Albagli (2015) defende que a abrangência e o conceito de Ciência Aberta ainda não estão totalmente consolidados, funcionando como um termo guarda-chuva que agrega diferentes abordagens e práticas. Segundo a autora, as interpretações sobre o que é e o que compõe a Ciência Aberta podem ser conflitantes, uma vez que estudos ainda estão sendo realizados e podem contribuir para o entendimento do tema.

Nesse sentido, conforme a taxonomia da Ciência Aberta revisada por Silveira et al. (2023), entre outros tópicos já incluídos em taxonomias anteriores, como as de Pontika et al. (2015), Baumgartner (2019) e Silveira et al. (2021), inclui-se as Infraestruturas e Ferramentas Científicas Abertas, que abordam aspectos físicos do ferramental necessário para a execução das práticas científicas de forma aberta. Esse ponto envolve iniciativas abertas que garantem maior transparência e colaboração, abrangendo iniciativas virtuais, físicas e comunitárias. Para este capítulo, destaca-se o papel dos provedores de serviços abertos como um dos itens que compõem esse tema.

O termo “provedor”, originado da ideia de alguém que vê antes, refere-se às pessoas que fornecem o que era necessário para que algo ocorresse, ou seja, Pro (Praer - antes) + Ver (olhar, enxergar) + Dor (pessoal). Entretanto, esse termo foi adaptado à ciência da computação para indicar organizações, equipamentos ou pessoas que oferecem algo para alguém, geralmente mediante pagamento. Por exemplo, um dos provedores mais comuns é o de conexão à internet. Assim, pensar em provedores de serviços abertos, ou seja, livres de pagamento, representa uma inovação que oferece maior democratização, especialmente quando voltada à ciência.

## 3.2 SERVIÇO ABERTO

Com o entendimento de que provedores são organizações, equipamentos ou pessoas que oferecem funcionalidades e facilidades para que algo ocorra, pode-se focar na discussão sobre o que é um “Serviço Aberto”, pois esse conceito pode não estar totalmente estabelecido. No contexto da ciência, a abertura está relacionada com a quebra de barreiras, inicialmente voltada para a liberação de acesso gratuito. Assim, para muitos, o conceito de aberto é sinônimo de gratuito, como no caso do movimento de Acesso Aberto.

Entretanto, na Ciência Aberta, o conceito é mais abrangente, envolvendo não apenas a transparência e o acesso aos resultados de pesquisa, mas também aos processos intermediários em todos os aspectos. A eliminação das barreiras assume uma amplitude maior, englobando atividades já consolidadas e criando novas possibilidades, como a ciência cidadã e a educação aberta. No entanto, ainda é necessário discutir o que constitui um serviço aberto.

Nesse contexto, aberto não se refere apenas ao acesso gratuito ao conteúdo, quando possível, mas também à possibilidade de reutilização, modificação para novas produções e outras possibilidades apresentadas pelas licenças abertas. Com esse entendimento, seria simples considerar um serviço aberto como um serviço sem taxas para uso, mas a amplitude do termo aberto, em um contexto de maior abertura, exige uma discussão mais aprofundada, começando pela definição de serviços.

No contexto da ciência de serviços, com aspectos interdisciplinares, sempre há uma dicotomia entre serviço e produto, na qual nem sempre é possível separar um do outro. Spohrer *et al.* (2009) defendem que um serviço é a cocriação de valor entre entidades realizada por meio de interações. Lemey e Poels (2011) relatam que serviço é a aplicação de

competências especializadas por meio de atos, processos ou atuações em benefício da própria organização ou de outra. De Grandbois (2013) define serviços como a aplicação de conhecimento para benefícios mútuos entre entidades. Por isso, entende-se que, para haver um serviço, é necessário um ofertante e um demandante, e que a relação entre os dois deve ser de atendimento e satisfação, com ganhos mútuos.

Devido à sua diversidade, os serviços não podem ter uma definição clara e concisa. Stoshikj, Kryvinska e Strauss (2016) relatam que as definições de serviços dependem do contexto em que são utilizadas, podendo ser: 1) Baseada em ações (acesso a performances, transformações de bens e transferência de propriedade física); 2) Baseada em propriedade (transferências de propriedade de bens não físicos e licenciamento); e 3) Características (relacionada às características de serviços e tudo que resulta em um não produto).

Nesse contexto, nota-se que há uma infinidade de possibilidades de serviços utilizados nas ciências, assim como os tipos de pesquisa. Por isso, é fundamental entender o que constitui um serviço aberto na ciência, especialmente no âmbito da Ciência Aberta. Historicamente, o termo serviço aberto é utilizado nas ciências da saúde, em especial na psiquiatria. Godoy (1930) relata sobre hospitais franceses que ofereciam internações sem o intuito de detenção, e esse conceito ainda está presente nos estudos atuais das ciências da saúde.

No âmbito da Ciência Aberta, ainda é necessário identificar e consolidar a definição de serviços, já que a própria Ciência Aberta ainda está em construção, dadas as inúmeras possibilidades que esse movimento pode abranger. Em parte, apesar de certas nuances, a própria pesquisa, dependendo do ponto de vista, pode ser vista como um serviço negociado para resolver um problema existente e voltado para atender a uma comunidade, conforme as características de serviços propostas por Pereira (2020).

Possivelmente, um dos serviços abertos que não é exclusivo, mas apoia a ciência de forma primordial, é a oferta de acesso à internet. Existem várias iniciativas voltadas para a oferta gratuita de acesso à internet para atender à educação. A possibilidade de serviços de conexão à internet de forma aberta cresceu significativamente após a criação e expansão do *Wireless Fidelity* (Wi-Fi), tornando-se programas governamentais em vários países e apoiando a Ciência Aberta.

Rodrigues (2022), ao refletir sobre a pandemia e o novo normal, discute a necessidade de serviços abertos de publicações que se ajustem às necessidades sem perder a qualidade nem os princípios científicos. Por exemplo, o autor menciona a possibilidade de publicações sem avaliação em serviços abertos, que possibilitam colaboração e revisão posterior, podendo depois ter certificação, divulgação, registro e preservação. Esses serviços se alinham às atividades voltadas para a disseminação da informação. Nesse mesmo caminho, Rodrigues *et al.* (2023), ao tratarem dos serviços abertos de revisão por pares, mencionam o *Peer Community In* (PCI), que valida e indica *preprints* por meio da comunidade científica.

Rodrigues Neto, Borges e Roque (2017) comentam sobre os serviços abertos de armazenamento de dados, que envolvem um processo responsável no armazenamento e na recuperação do conteúdo digital hospedado em Storage Service. Esses serviços abordam um problema recorrente nas pesquisas, relacionado ao armazenamento de dados e informações gerados e utilizados nos estudos. Em serviços de armazenamento em nuvem, esses dados e informações podem ser preservados e compartilhados de forma simplificada.

Nas recomendações da Unesco para a Ciência Aberta, resultantes da reunião realizada em Paris, em novembro de 2021, durante sua 41ª sessão, encontra-se a seguinte passagem:



Laboratórios abertos, plataformas e repositórios abertos de publicações científicas, dados de pesquisa e códigos-fonte, *softwares* e ambientes virtuais de pesquisa, e serviços de pesquisa digital, em particular aqueles que permitem identificar de forma inequívoca objetos científicos por identificadores únicos e consistentes, estão entre os componentes cruciais das infraestruturas científicas abertas, que oferecem serviços abertos e padronizados essenciais para gerenciar e fornecer acesso, portabilidade, análise e agregação de dados, literatura científica, prioridades científicas temáticas ou envolvimento da comunidade (Unesco, 2021, p. 12).

Nesse fragmento, observa-se uma vasta gama de possíveis serviços abertos, tanto diretos quanto indiretos. Serviços de gestão de códigos fonte e dados de pesquisa já existentes podem se associar a serviços que oferecem ambientes virtuais de pesquisa e serviços de pesquisa digital. Outro aspecto a ser destacado é a questão da identificação única e consistente, com algumas dessas identificações sendo pagas, como no caso do *Digital Object Identifier (DOI)* e *Handle*, o que ressalta a necessidade de desenvolvimento de serviços abertos nessa área.

Com base nesses depoimentos, pode-se concluir que os serviços abertos formam um amplo conjunto de ofertas para os pesquisadores, apoiando suas atividades de forma gratuita, transparente e com a possibilidade de compartilhamento de recursos, em grande parte utilizando a informática. Esses serviços abertos contribuem para a democratização da ciência, principalmente pelas oportunidades que oferecem para colaboração e compartilhamento de recursos.

### 3.3 PROVEDOR DE SERVIÇO ABERTO

Com a compreensão sobre serviços abertos na Ciência Aberta, é possível identificar os provedores de serviços abertos existentes, uma vez que essas iniciativas nem sempre se apresentam de forma explícita. É importante ressaltar o esforço nacional relacionado à adoção de práticas de Ciência Aberta. No âmbito do Governo Aberto, conhecido como *Open Government Partnership* (OGP), o sexto plano de ação está voltado para a Ciência Aberta, sublinhando a importância do tema para a ciência e a tecnologia nacional.

Um dos primeiros provedores de serviço aberto para pesquisadores brasileiros foi a Rede para a Comunidade Acadêmica Federada, mais conhecida como Rede CAFé. Este serviço de autenticação federada permite que os pesquisadores se identifiquem de forma segura por meio de uma base de dados integrada, dando acesso a diversos serviços oferecidos pelas instituições que aderem à rede.

Outro provedor de serviço aberto é a política governamental que oferece acesso à internet com banda larga, conhecida como Programa de Governo Eletrônico (eGov) e Serviço de Atendimento ao Cidadão (GE-SAC). Esta política pública, gerida pelo Ministério das Comunicações (MCom), visa fomentar a inclusão digital. Embora tenha um caráter social, ela traz grandes benefícios para a Ciência Aberta, especialmente para iniciativas de ciência cidadã.

Rocha e Gularte (2024) relatam sobre a Nuvem Europeia de Ciência Aberta (*European Open Science Cloud - EOSC*), um ambiente virtual que oferece serviços contínuos para armazenamento, gerenciamento, análise e reutilização de dados de pesquisa. O EOSC pode ser considerado um provedor de serviços, pois possibilita a federação de infraestruturas de

dados científicos existentes para os Estados-Membros da União Europeia (UE).

Carvalho Segundo *et al.* (2024) descrevem o projeto Laguna, realizado no Ibict, voltado para criar uma infraestrutura para armazenar dados de fontes abertas em diferentes formatos e níveis de tratamento, com base no conceito de lago de dados, oriundos de várias instituições. O projeto Laguna visa criar um grande repositório que adota os princípios *Findable, Accessible, Interoperable, and Reusable* (FAIR) para aumentar a visibilidade e o reúso dos dados.

Cabe destacar que o Ibict abraçou a Ciência Aberta como uma de suas diretrizes, oferecendo diversos provedores de serviços abertos. Assim como o Ibict foi pioneiro nacional nos movimentos de arquivos abertos com a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o movimento de Acesso Aberto com o fomento à criação de repositórios e periódicos científicos digitais, o instituto tem apresentado várias iniciativas relacionadas à Ciência Aberta. Com o movimento da Ciência Aberta e todas as suas possibilidades, há grandes oportunidades.

De Moura *et al.* (2024) relatam sobre a Rede Moara, uma iniciativa do Ibict para hospedagem, compartilhamento, controle de versão e disseminação de códigos fonte, oferecido para toda a comunidade de desenvolvedores brasileiros. A Rede Moara se destaca por preencher uma lacuna, uma vez que muitos desenvolvedores depositam seus códigos em iniciativas estrangeiras ou fechadas devido a motivos organizacionais. Assim, a Rede Moara surge como uma iniciativa governamental, segura e mantida por uma instituição de pesquisa.

Rezende *et al.* (2023) descrevem um projeto voltado para a criação de Planos de Gestão de Dados (PGD) acionáveis por máquina, conhecidos como *Machine Actionable Data Management Plan* (maDMP). Este provedor foi implementado utilizando a tecnologia livre DMPTool, após

estudos para obter melhores resultados. Com isso, cria-se um provedor de serviço aberto para uma rede federada de elaboração de PGD, seguindo os princípios FAIR.

Não é possível verificar todos os provedores abertos disponíveis, pois a divulgação dessas iniciativas pode não ser ampla. Além disso, o tempo de latência pode interferir no processo de divulgação, e uma pesquisa documental na internet pode não refletir todos os provedores de serviços abertos disponíveis. No entanto, a importância desses provedores para a ciência nacional é evidente.

Há uma grande variedade de serviços abertos relacionados à Ciência Aberta, e, conseqüentemente, uma grande quantidade de provedores. Entretanto, pelo levantamento realizado, observa-se que todos estão, direta ou indiretamente, vinculados ao governo, uma vez que possuem custos de manutenção. Algumas organizações podem não ter interesse em manter esses provedores, mesmo por motivos sociais ou em troca de benefícios governamentais.

Isso evidencia o papel crucial dos governos na oferta e manutenção dos provedores de serviços abertos, que precisam ser incorporados como políticas públicas. O compromisso brasileiro com o Governo Aberto, que em 2024 está em seu sexto plano, propõe a Ciência Aberta como um de seus focos centrais, podendo propor novos provedores de serviços voltados à pesquisa que ainda não são cobertos pelas iniciativas atuais. Revela a necessidade de incentivo à criação e manutenção de infraestrutura tecnológica que suporte os provedores de serviços abertos.

## ■ 3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O termo “provedor de serviços abertos”, como explorado no capítulo, não é uma inovação per se, mas adquire um novo significado dentro do contexto da Ciência Aberta. Esse movimento destaca a amplitude da Ciência Aberta, que vai além da divulgação dos resultados e se estende aos processos intermediários, promovendo maior visibilidade e transparência, incluindo todos os envolvidos na pesquisa.

Historicamente, as pesquisas eram conhecidas principalmente pelos autores dos artigos e livros que divulgavam os resultados. Com a Ciência Aberta, é possível apresentar de forma mais explícita e transparente os colaboradores, os laboratórios, os equipamentos, os *softwares* e outros elementos envolvidos na pesquisa. Dessa forma, os serviços utilizados nos estudos e sua importância para alcançar os resultados ficam mais evidentes, revelando aspectos que frequentemente eram eclipsados pelos resultados finais.

Nesse contexto, a relevância dos governos na oferta de provedores de serviços abertos torna-se evidente, considerando que tais serviços têm custos que serão absorvidos pelas instituições públicas. Portanto, políticas públicas voltadas para a abertura da ciência e o fomento à criação e manutenção de infraestrutura de apoio são fundamentais para a implementação bem-sucedida da Ciência Aberta.

## REFERÊNCIAS

ALBAGLI, Sarita. Ciência Aberta em questão. In: ALBAGLI, Sarita; MACIEL, Maria Lucia; ABDO, Alexandre Hannud. **Ciência Aberta, questões abertas**. Rio de Janeiro: Ibict: Unirio, p. 9-25, 2015. Disponível em: [https://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/1060/1/Ciencia%20aberta\\_questoes%20abertas\\_PORTUGUES\\_DIGITAL%20%285%29.pdf](https://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/1060/1/Ciencia%20aberta_questoes%20abertas_PORTUGUES_DIGITAL%20%285%29.pdf). Acesso em: 13 set. 2024.

BAUMGARTNER, Peter. Toward a Taxonomy of Open Science (**TOS**). Open Science Education, set. 2019. Disponível em: <https://notes.peter-baumgartner.net/2019/06/24/toward-a-taxonomy-of-open-science>. Acesso em: 15 set. 2022.

CARVALHO SEGUNDO, Washington Luís Ribeiro de; PINTO, Adilson Luiz; CANTO, Fabio Lorensi do; NEUBERT, Patricia. Projeto Laguna: infraestrutura de um lago de dados científicos em Acesso Aberto. **BiblioCanto**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 133–138, 2023. DOI: 10.21680/2447-7842.2023v9n2ID33825. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/bibliocanto/article/view/33825>. Acesso em: 31 ago. 2024.

GINSPARG, Paul. ArXiv at 20. **Nature**, [S. l.], v. 476, p. 145–147, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1038/476145a>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/476145a>. Acesso em: 13 set. 2024.

GODOY, Jacintho. A assistencia de urgencia aos psychopathas e os serviços abertos de psiquiatria. **Arquivos Rio-Grandenses de Medicina**, [S. l.], v. 9, n. 8, p. 121-122, 1930.

GRANDBOIS, Yvonne de. The business of Service Science. **Business Information Review**, [S. l.], v. 30, n. 4, p. 204-209, 2013. <https://doi.org/10.1177/0266382113518837>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0266382113518837>. Acesso em: 13 set. 2024.

LEMEY, Elisah; POELS, Geer. Towards a service system ontology for service science. In: KAPPEL, G., MAAMAR, Z., MOTAHARI-NEZHAD, H.R. (ed.). **Service-Oriented Computing**, Berlin: Springer, 2011.p. 2050-264. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-642->. Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-25535-9\\_17](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-25535-9_17). Acesso em: 13 set. 2024.

MOURA, Rebeca dos Santos de; VERCHI, Bernardo; COSTA, Lucas Rodrigues; SHINTAKU, Milton. Rede Moara: sistema de disponibilização de códigos-fonte abertos. In: Workshop de Informação, Dados e Tecnologia-WIDaT 2024, 7., 2024, Porto Velho. **Anais [...]**. Porto Velho, UNIR, 2024. p. 1-11. DOI: <https://doi.org/10.22477/vii.widat.163>. Disponível em: <https://labcotec.ibict.br/widat/index.php/widat2024/article/view/163/137>. Acesso em: 13 set. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Recommendation on Open Science**. [S. l.]: Unesco, 2021. Acesso em: 13 set. 2023. DOI: <https://doi.org/10.54677/XFFX3334>. Disponível em: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949_por). Acesso em: 13 set. 2024.

PEREIRA, Edson Luiz. **Introdução à Ciência de Serviços**. São Paulo: Editora Senac, 2020.

PONTIKA, Nancy; KNOTH, Petr; CANCELLIERI, Matteo; SAMUEL, Pearce. Fostering open science to research using taxonomy and an elearning portal. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON KNOWLEDGE TECHNOLOGIES AND DATA-DRIVEN BUSINESS, 15., 2015, Graz. **Proceedings [...]**. Graz: Association for Computing Machinery, 2015. p. 1-8. Disponível em: <http://oro.open.ac.uk/44719/>. Acesso em: 13 set. 2024.

REZENDE, Laura Vilela Rodrigues; MONTEIRO, Elizabete Cristina de Souza de Aguiar; STUEBER, Ketlen; SILVA, Fabiano Couto Corrêa da; GRACIO, José Carlos Abbud; OLIVEIRA, Alexandre Faria de. Concepção de uma ferramenta brasileira de elaboração de planos de gestão de dados de pesquisa: desafios rumo ao modelo de planos acionáveis por máquina, MaDMP. **BiD: textos universitaris de biblioteconomia i documentació**, Barcelona, n. 50, p. 1-27, jun. 2023. DOI: 10.1344/BiD2023.50.06. Disponível em: <https://bid.ub.edu/en/50/vilela.htm>. Acesso em: 13 set. 2024.

ROCHA, Rafael Port da; GULARTE, Amanda de Abreu. Apoio a repositórios de dados em infraestruturas de pesquisa para Ciência Aberta: recomendações a partir do estudo do roteiro europeu para o desenvolvimento de infraestruturas de pesquisa. **Brazilian Journal of Information Science: research trends**. Marília, v. 18, 2024. DOI: <https://doi.org/10.36311/1981-1640.2024.v18.e024005>. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/bjis/article/view/14782>. Acesso em: 13 set. 2023.

RODRIGUES, Eloy. Ciência Aberta: resposta de emergência ou o novo normal?. **Acta Médica Portuguesa**, [S. l.], v. 35, n. 12, p. 853-855, 2022. Disponível em: <https://www.actamedicaportuguesa.com/revista/index.php/amp/article/view/19200>. Acesso em: 13 set. 2023.

RODRIGUES, Eloy; SHEARER, Kathleen; KLEIN, Martin; WALK, Paul; NAKANO, Tamy. A iniciativa COAR Notify: promovendo a interoperabilidade e a inovação para uma Ciência Aberta sustentável e equitativa. **BiblioCanto**, Natal, v. 9, n. 2, p. 159-171-159-171, 2023. DOI: 10.21680/2447-7842.2023v9n2ID33934. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/bibliocanto/article/view/33934>. Acesso em: 13 set. 2024.

RODRIGUES NETO, Antonio Jose; BORGES, Maria Manuel; ROQUE, Licínio. Um estudo preliminar sobre a aplicabilidade da arquitetura orientada a serviços na concretização do modelo OASIS. In: Encontro Ibérico EDICIC, 8., 207, Coimbra. **Anais [...]**. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2017. p. 81-92.

SILVEIRA, Lúcia da; RIBEIRO, Nivaldo Calixto; MELERO, Remédios; MORA-CAMPOS, Andrea; PIRAQUIVE-PIRAQUIVE, Daniel Fernando; URIBE-TIRADO, Alejandro; SENA, Priscila Machado Borges; POLANCO-CORTÉS, Jorge; SANTILLÁN-ALDANA, Julio; SILVA, Fabiano Couto Corrêa da; ARAÚJO, Ronaldo Ferreira; ENCISO-BETANCOURT, Andrés Mauricio; FACHIN, Juliana. Taxonomia da Ciência Aberta: revisada e ampliada. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Florianópolis, v. 28, p. 1-22, 2023. DOI: 10.5007/1518-2924.2023.e91712. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/91712>. Acesso em: 13 set. 2024.

SILVEIRA, Lúcia da; RIBEIRO, Nivaldo Calixto; SANTOS, Sarah Rúbia de Oliveira; SILVA, Fernanda Meirelle de Almeida; SILVA, Fabiano Cou-

to Corrêa da; CAREGNATO, Sônia Elisa; OLIVEIRA, Adriana Carla Silva de; OLIVEIRA, Dalgiza Oliveira; GARCIA, Joana Coeli Ribeiro; ARAÚJO, Ronaldo Ferreira. Ciência Aberta na perspectiva de especialistas brasileiros: proposta de taxonomia. **Encontros Bibli: revista eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Florianópolis, v. 26, n. 1, p. 1-27, 2021. DOI 10.5007/1518-2924.2021.e79646. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/79646>. Acesso em: 13 set. 2024.

SPOHRER, Jim; VARGO, Stephen L.; CASWELL, Nathan S.; MAGLIO, Paul P. The Service system is the basic abstraction of service science. **Inf Syst E-Bus Manage**, [S. l.], v. 7, p. 395-406, 2009. DOI:10.1109/HICSS.2008.451.

STOSHIKJA, Marina; KRYVINSKAA, Natalia; STRAUSS, Christine. Service Systems and Service Innovation: two pillars of Service Science. **Procedia Computer Science**, [S. l.], v. 83, p. 212-2020, 2016. DOI: 10.1016/j.procs.2016.04.118. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050916301417>. Acesso em: 13 set. 2024.

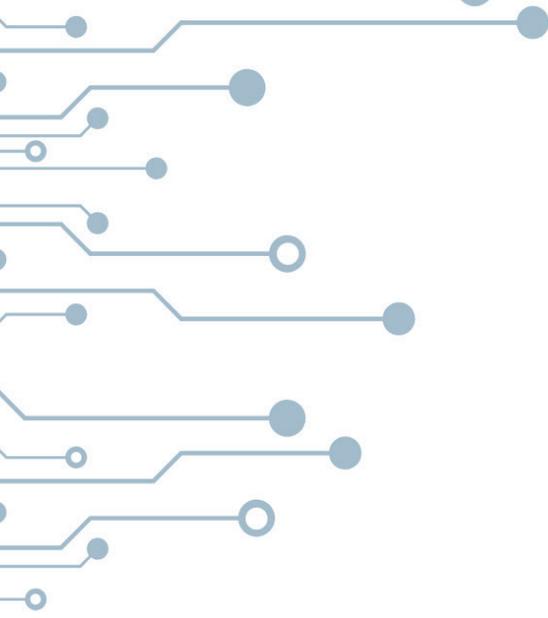


#### COMO CITAR ESTE CAPÍTULO:

SHINTAKU, Milton. Provedor de serviços abertos. In: DRUCKER, Debora Pignatari; CIUFFO, Leandro; SAYÃO, Luis Fernando; SHINTAKU, Milton; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregorio (org.) **Infraestruturas de suporte à Ciência Aberta**. Brasília, DF: Editora Ibict, 2025. p. 78-92. DOI: 10.22477/9786589167754.cap3.



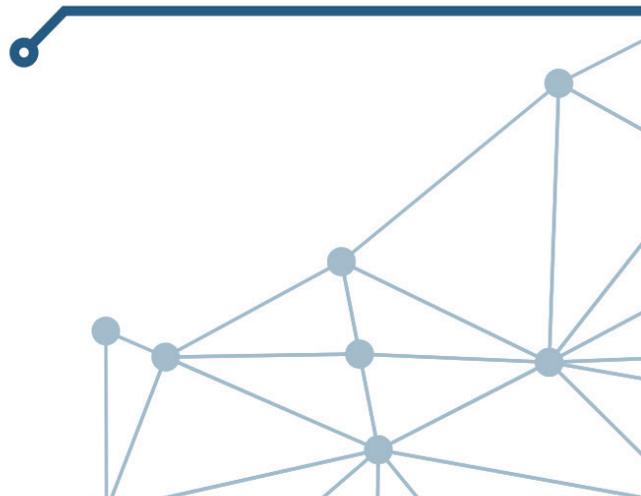
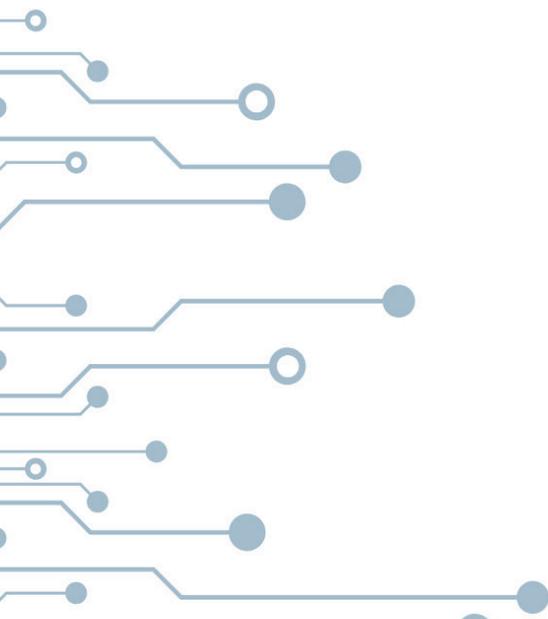




## CAPÍTULO 4

### EXPLORANDO A CIÊNCIA ABERTA: DESAFIOS E PERSPECTIVAS DOS COLETORES, AGREGADORES E COLECCIONADORES

*DENISE FUKUMI TSUNODA  
ALEX SEBASTIÃO CONSTÂNCIO*



## 4.1 INTRODUÇÃO

Na era digital, a Ciência Aberta (Open Science) emergiu como um pilar para impulsionar o avanço do conhecimento científico e fomentar a inovação em diversas áreas do saber. A rápida evolução das tecnologias da informação e comunicação (TICs) transformou a maneira como os dados são coletados, analisados, compartilhados e utilizados, promovendo um ambiente propício para a disseminação de práticas colaborativas e transparentes na pesquisa científica.

A Ciência Aberta, muitas vezes definida como o movimento para tornar os resultados da pesquisa científica acessíveis a todos, desde acadêmicos até o público em geral, tem sido promovida pelo reconhecimento de que o conhecimento científico é um bem público que deve ser compartilhado e utilizado para o benefício da sociedade como um todo. O portal da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp, 2024) define Ciência Aberta como sendo:

[...] o conjunto de políticas e ações de disseminação do conhecimento, em geral por meios digitais, para que todos os resultados de uma pesquisa sejam acessíveis a todos, passíveis de reutilização e de reprodução.

E ainda complementa que tais resultados incluem “publicações, dados, metodologias e processos computacionais usados no desenvolvimento da pesquisa” (Fapesp, 2024).

A Ciência Aberta inclui o acesso aberto a publicações científicas, dados de pesquisa e infraestruturas, bem como a participação ativa de todos os interessados, incluindo cidadãos não cientistas. A crescente disponibilidade de dados abertos, juntamente com o acesso facilitado (inclusive on-line) a ferramentas de análise de dados e visualização, tem permitido que cientistas de todo o mundo colaborem em projetos de pes-



quisa interdisciplinares antes inviabilizados, de forma a acelerar o ritmo das descobertas científicas e aumentar a qualidade e a confiabilidade das metodologias adotadas e resultados alcançados.

Ainda, a Ciência Aberta tem se apresentado como um catalisador para a inovação, estimulando e oportunizando o desenvolvimento de novas tecnologias, produtos e serviços que podem ter um impacto significativo na economia e na sociedade. Ao compartilhar dados e conhecimentos científicos, a comunidade científica pode colaborar com setores industriais, governamentais e não governamentais para enfrentar desafios complexos, a exemplo de segurança e saúde pública, segurança alimentar, desigualdade social e econômica, sustentabilidade ambiental e segurança cibernética e privacidade de dados. Outrossim, a Ciência Aberta fomenta os esforços, em parceria, da academia com os setores industriais, governamentais e não governamentais.

Portanto, com a era digital, a Ciência Aberta foi transformada de uma mera abordagem metodológica para uma filosofia que fomenta a transparência, a colaboração e a democratização do conhecimento científico.

Naturalmente, as infraestruturas e ferramentas científicas abertas cooperam com a Ciência Aberta para tornar a ciência mais acessível, transparente e colaborativa. A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco, 2011) destaca a importância da Ciência Aberta para enfrentar desafios ambientais, sociais e econômicos complexos, favorecendo o bem-estar humano, a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento social e econômico sustentável.



Figura 4.1 - Ciência Aberta Unesco



Fonte: Unesco, 2021.

No Brasil, por exemplo, o Portal Brasileiro de Publicações Científicas em Acesso Aberto (Oasisbr)<sup>1</sup> iniciativa do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict), reúne aproximadamente 4 milhões de documentos científicos disponíveis para pesquisa, sendo um pouco mais de 1,7 milhões de artigos, 2 milhões de teses e dissertações, quase 6 mil conjuntos de dados de pesquisa e 63 mil livros e capítulos

<sup>1</sup> OASISBR. Disponível em: <https://oasisbr.ibict.br/vufind/>. Acesso em: 28 maio 2024.

de livros, demonstrando o compromisso do país com a disseminação do conhecimento científico (Ibict, 2024).

A Unesco (2011) recomenda que os Estados-membros adotem medidas para promover a Ciência Aberta, incluindo infraestruturas e serviços científicos abertos que sejam orientados para as necessidades dos cientistas e outros públicos, desenvolvendo funcionalidades adaptadas às suas práticas e apresentando interfaces de fácil uso.

As infraestruturas para a promoção da Ciência Aberta são essenciais para apoiar a pesquisa e a colaboração científica em um ambiente aberto e acessível. Aqui estão alguns exemplos:

- a) repositórios de dados abertos: plataformas que armazenam dados de pesquisa para que possam ser acessados, reutilizados e compartilhados por qualquer pessoa. Exemplos incluem o Figshare<sup>2</sup>, uma plataforma web para gerenciamento e disseminação de dados de pesquisa acadêmica, aceitando diversos tipos de arquivos com visualização no navegador, originalmente concebida para pesquisadores, expandiu para atender uma demanda mais ampla, permitindo compartilhamento, citação e descoberta de resultados de pesquisa. A plataforma garante preservação de dados a longo prazo e oferece soluções também para editoras e instituições, seguindo padrões do setor; o Zenodo<sup>3</sup>, um repositório digital multidisciplinar de acesso aberto, iniciativa voltada à Ciência Aberta (Open Science) e Dados Abertos (Open Data), desenvolvido pelo consórcio europeu OpenAIRE e CERN – European Organization for Nuclear Research, que permite que investigadores, projetos e instituições que não disponham de um repositório institucional

---

<sup>2</sup> FIGSHARE. Disponível em: <https://figshare.com/>. Acesso em: 28 maio 2024.

<sup>3</sup> ZENODO. Disponível em: <https://zenodo.org/>. Acesso em: 28 maio 2024.

- ou temático adequado possam partilhar e disseminar seus resultados científicos, independente da área de conhecimento; e o Dríade, ou ainda *Dryad*<sup>4</sup> um repositório disciplinar internacional com foco em dados científicos e clínicos, que prioriza as áreas de Ciência e Tecnologia, Ciências Ambientais e Ecologia e Biologia Evolucionária, entre outros;
- b ) plataformas de publicações de acesso aberto: além do já citado Oasisbr, o *Directory of Open Access Journals*<sup>5</sup> (DOAJ) é um diretório on-line que indexa e oferece acesso a revistas científicas de acesso aberto revisadas por pares e visa aumentar a visibilidade e a facilidade de uso dessas revistas, garantindo a qualidade e a transparência das publicações, além de indexar artigos gratuitos para ler, baixar e distribuir, promovendo o acesso aberto ao conhecimento científico; o SciELO<sup>6</sup> (*Scientific Electronic Library Online*) que mantém uma coleção de revistas científicas de acesso aberto da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal; e arXiv<sup>7</sup> um repositório de preprints de acesso aberto mantido pela Universidade Cornell, focado principalmente em física, matemática, ciência da computação e disciplinas afins, que permite que os pesquisadores submetam seus trabalhos (acessíveis gratuitamente) antes da revisão por pares, entre outros benefícios;
  - c) ferramentas de gestão de pesquisa: a exemplo do *Open Science Framework*<sup>8</sup> (OSF), que ajuda pesquisadores a planejar, executar e compartilhar seus trabalhos de forma aberta; e do *ScienceOpen*<sup>9</sup>, uma plataforma de descoberta

---

<sup>4</sup> DRYAD. Disponível em: <https://datadryad.org/stash>. Acesso em: 28 maio 2024.

<sup>5</sup> DOAJ. Disponível em: <https://doaj.org/>. Acesso em: 28 maio 2024.

<sup>6</sup> SciELO. Disponível em: <https://scielo.org/pt/>. Acesso em: 28 maio 2024.

<sup>7</sup> arXiv. Disponível em: <https://arxiv.org/>. Acesso em: 28 maio 2024.

<sup>8</sup> OSF. Disponível em: <https://osf.io/>. Acesso em: 28 maio 2024.

<sup>9</sup> SCIENCEOPEN. Disponível em: <https://www.scienceopen.com/>. Acesso em: 28



e comunicação de pesquisa que também oferece serviços de gestão de dados e funcionalidades que facilitam a publicação e compartilhamento de dados de pesquisa, artigos e revisões por pares, além de fornecer métricas de impacto e visibilidade;

- d) bibliotecas digitais: a exemplo do *Project Gutenberg*<sup>10</sup>, um projeto voluntário que oferece acesso gratuito a uma vasta coleção de livros eletrônicos (mais de 70 mil) em domínio público, principalmente clássicos da literatura mundial, disponíveis em vários formatos de leitura; da *Europeana*<sup>11</sup>, que oferece acesso a milhões de itens digitalizados de bibliotecas, arquivos e museus de toda a Europa; e da *Biblioteca Digital Mundial*<sup>12</sup> (*World Digital Library*), uma iniciativa da Biblioteca do Congresso dos EUA e da Unesco, que oferece acesso gratuito a uma vasta coleção de documentos culturais de todo o mundo, incluindo manuscritos, mapas, livros, partituras, gravações e fotografias em vários idiomas, promovendo a compreensão internacional e o intercâmbio cultural, entre outras iniciativas;
- e) iniciativas de ciência cidadã: plataformas que envolvem o público geral na coleta de dados e no processo de pesquisa, como o *Zooniverse*<sup>13</sup>, que hospeda diversos projetos de ciência cidadã em áreas como astronomia, biologia, clima, humanidades e outras, permitindo que cidadãos participem de projetos de pesquisa ajudando a classificar dados,

---

maio 2024.

<sup>10</sup> *Project Gutenberg*. Disponível em: <https://www.gutenberg.org/>. Acesso em: 28 maio 2024.

<sup>11</sup> *EUROPEANA*. Disponível em: <https://www.europeana.eu/pt>. Acesso em: 28 maio 2024.

<sup>12</sup> *World Digital Library*. Disponível em: <https://www.loc.gov/collections/world-digital-library/about-this-collection/>. Acesso em: 28 maio 2024.

<sup>13</sup> *ZOONIVERSE*. Disponível em: <https://www.zooniverse.org/>. Acesso em: 28 maio 2024.

identificar padrões e transcrever documentos históricos; o *iNaturalist*<sup>14</sup>, uma plataforma de biodiversidade que permite aos cidadãos registrar observações de plantas e animais, além de colaborar na identificação das espécies, com o objetivo de criar um banco de dados global de biodiversidade que pode ser usado para pesquisa científica e conservação; e o *Open Street Map*<sup>15</sup>, um projeto colaborativo para criar um mapa livre e editável do mundo, onde qualquer pessoa pode contribuir com dados geográficos, sendo utilizado por pesquisadores, ONGs e desenvolvedores em todo o mundo para projetos de mapeamento e análise espacial, dentre outras finalidades.

As mencionadas infraestruturas são projetadas para estimular a transparência, reprodutibilidade e eficiência na pesquisa científica, minimizar as desigualdades de acesso ao desenvolvimento científico e democratização do conhecimento.

As infraestruturas dedicadas ao fomento da Ciência Aberta são suportadas por alguns componentes específicos conhecidos como coletores, agregadores e colecionadores, que realizam tarefas bem definidas, contribuindo para a execução de etapas para a disseminação eficiente e sustentável de informações acadêmicas.

Para democratizar o acesso ao conhecimento científico, a coleta, a agregação e o armazenamento de dados desempenham papéis fundamentais para garantir os principais elementos da Ciência Aberta: transparência, acessibilidade e disponibilidade de forma gratuita, conforme ilustrado na Figura 4.2.

---

<sup>14</sup> *iNaturalist*. Disponível em: <https://www.inaturalist.org/>. Acesso em: 28 maio 2024.

<sup>15</sup> *OpenStreetMap*. Disponível em: <https://www.openstreetmap.org>. Acesso em: 28 maio 2024.

Figura 4.2 - Leis fundamentais da Ciência Aberta



Fonte: German National Library of Science and Technology (2018).

O presente capítulo explora as ferramentas e métodos utilizados para reunir, organizar e disponibilizar dados de pesquisa de maneira eficiente e acessível.

## 4.2 COLETORES, AGREGADORES E COLECIONADORES

Os coletores, agregadores e colecionadores de dados são componentes automatizados, essenciais do ecossistema de promoção da Ciência Aberta, uma vez que viabilizam a coleta de dados científicos de múltiplas fontes, permitindo sua integração e armazenamento para fácil acesso e reutilização.

A Figura 4.3 representa um fluxo proposto pelos autores, que estabelece a relação entre coletores, agregadores e colecionadores. O fluxo,

na verdade, define um ciclo, uma vez que é repetido de forma ininterrupta ao longo da existência de uma determinada coleção. Esse ciclo demonstra como os dados são processados e gerenciados desde sua coleta inicial até sua preservação e uso futuro, destacando a importância de cada fase para a integridade e valor dos dados ao longo do tempo, bem como algumas atividades inerentes a cada etapa.

**Figura 4.3** - Representação gráfica do fluxo de coletores, agregadores e colecionadores



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Na sequência, cada um desses elementos será apresentado, com destaque para suas funcionalidades e contribuições para a Ciência Aberta.

### 4.2.1 COLETORES

Os coletores ampliam o acesso aos dados científicos, permitindo que pesquisadores e interessados tenham acesso a dados e informações de diferentes fontes e domínios científicos. Além disso, eles facilitam a descoberta de dados, tornando-os disponíveis para análise, reutilização

e compartilhamento, promovendo, dessa forma, a transparência e a colaboração na pesquisa científica.

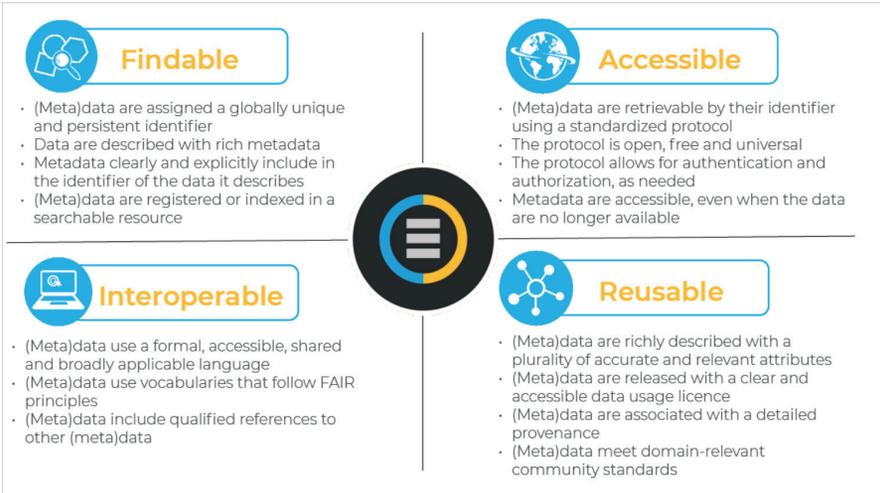
Assim, os coletores podem ser entendidos como sistemas ou ferramentas projetadas para coletar dados em fontes diversas, incluindo bancos de dados públicos, repositórios de pesquisa, redes sociais, sites da web e dispositivos sensores, normalmente assegurando precisão e atualização.

Esses agentes podem usar técnicas como *web scraping*, APIs (*Application Programming Interfaces*), mineração de dados e *crowd-sourcing* para extrair informações relevantes de diferentes fontes e consolidá-las em um único local.

O processo de coleta requer a capacidade de avaliar o relacionamento semântico entre os diversos pacotes de dados e informações reunidos. Enquanto o ser humano goza naturalmente da capacidade de classificar diferentes documentos ou informações, as máquinas dispõem da capacidade de executar processos repetitivos em alta velocidade. Dado o volume atual de produção científica, o uso de máquinas para a tarefa de coleta é praticamente obrigatório.

Visando estabelecer um conjunto de critérios para uniformizar o processo de coleta, foram adotados os princípios FAIR: *Findable, Accessible, Interoperable and Reusable* (Wilkinson, 2016). Esses princípios, que operam como diretrizes para a elaboração de um coletor, estão apresentados na Figura 4.4 e detalhados na sequência.

Figura 4.4 - Princípios Findable, Accessible, Interoperable, and Reusable (FAIR)



Fonte: Cambridge Crystallographic Data Centre<sup>16</sup> (CCDC) (2024).

Os princípios FAIR foram desenvolvidos para melhorar a gestão e o compartilhamento de dados científicos. Em resumo, "Findable" (F) requer identificadores únicos e metadados claros para facilitar a localização dos dados, "Accessible" (A) garante que os dados estejam disponíveis de forma aberta e acessível on-line, "Interoperable" (I) demanda o uso de formatos e padrões comuns para facilitar a integração de dados e "Reusable" (R) incentiva a preparação dos dados para permitir sua reutilização por diferentes usuários. Esses princípios, formalizados em 2016 após um workshop na Holanda, têm como objetivo a promoção de uma ciência mais aberta, colaborativa e eficiente, facilitando a replicabilidade dos resultados e promovendo avanços mais robustos no conhecimento científico global.

Desta forma, os requisitos definidos são (Wilkinson, 2016):

a) para ser Localizável (Findable):

<sup>16</sup> Cambridge Crystallographic Data Centre. Fair data principles. Disponível em: [www.ccdc.cam.ac.uk/solutions/about-the-csd](http://www.ccdc.cam.ac.uk/solutions/about-the-csd). Acesso em: 25 jun. 2024.

F1 - Aos (meta)dados são atribuídos um identificador persistente e global;

F2 - Os dados são descritos com metadados ricos (definidos por R1 abaixo);

F3 - Os metadados incluem clara e explicitamente o identificador dos dados que descrevem;

F4 - Os (meta)dados estão registados ou indexados em um recurso pesquisável;

b) para ser Acessível (*Accessible*):

A1 - Os (meta)dados são recuperáveis pelo seu identificador utilizando um protocolo de comunicações normalizado;

A1.1 - o protocolo é aberto, livre e universalmente implementável;

A1.2 - o protocolo permite um procedimento de autenticação e autorização, quando necessário;

A2 - os metadados são acessíveis, mesmo quando os dados já não estão disponíveis;

c) para ser Interoperável (*Interoperable*):

I1 - Os (meta)dados utilizam uma linguagem formal, acessível, partilhada e amplamente aplicável para a representação do conhecimento;

I2 - Os (meta)dados utilizam vocabulários que seguem os princípios FAIR;

I3 - Os (meta)dados incluem referências qualificadas a outros (meta)dados;

d) para serem Reutilizáveis (*Reusable*):

R1 - Os meta(dados) são ricamente descritos com uma pluralidade de atributos exatos e relevantes;

R1.1 - os (meta)dados são divulgados com uma licença de utilização de dados clara e acessível;

R1.2 - os (meta)dados estão associados a uma proveniência pormenorizada;

R1.3 - os (meta)dados cumprem as normas comunitárias relevantes para o domínio.

A título de exemplo, o DataONE<sup>17</sup> (Data Observation Network for Earth) é uma infraestrutura distribuída que permite o acesso a uma rede de repositórios de dados científicos, promovendo a preservação, acesso, uso e reúso de dados ambientais e ecossistêmicos. Ele implementa um ciclo e vida completo de dados, e a coleta é uma das etapas desse ciclo de vida (Michener, 2012). No Brasil, o GO FAIR Brasil atua em todos os domínios do conhecimento e é sediado no Ibict. Mais detalhes podem ser encontrados na obra “Princípios FAIR aplicados à gestão de dados de pesquisa” (Sales et al., 2021).

## 4.2.2 AGREGADORES

Os agregadores são sistemas ou plataformas que reúnem e organizam dados coletados de várias fontes em um formato padronizado e interoperável. Eles realizam tarefas como curadoria, normalização e enriquecimento dos dados, tornando-os mais acessíveis e utilizáveis. Os agregadores frequentemente aplicam metadados comuns e padrões de formatação para facilitar a integração e o compartilhamento de dados entre diferentes sistemas e usuários. A relevância dos agregadores reside na sua capacidade de agregar e organizar dados dispersos, tornando mais fácil para os pesquisadores localizar, acessar e combinar informações

---

<sup>17</sup> DATAONE. Disponível em: <https://www.dataone.org/>. Acesso em: 25 jun. 2024.

de diferentes fontes. Com a definição de padronização, os agregadores viabilizam a interoperabilidade e a reutilização de dados, facilitando a colaboração e a análise de dados em larga escala.

Em 2023, foi publicado o artigo “CORE: A Global Aggregation Service for Open Access” (Knoth et al., 2023) que detalha o COnnecting REpositories (CORE), um “serviço acadêmico amplamente utilizado”, fornecendo acesso à maior coleção de publicações de pesquisa de acesso aberto do mundo, adquirida de uma rede global de repositórios e periódicos. O serviço foi criado, inicialmente, com a finalidade de permitir a mineração de textos e dados da literatura científica e apoiar a descoberta científica. Atualmente é utilizado em propósitos diversos no ensino superior, setor privado, organizações sem fins lucrativos e pelo público em geral.

Segundo os autores Knoth et al. (2023), os serviços possibilitam inovações como a detecção de plágio em organizações terceirizadas e têm sido fundamental no movimento global pelo acesso aberto, facilitando o acesso livre ao conhecimento científico. O artigo descreve ainda o crescimento do conjunto de dados do CORE, os desafios na coleta de artigos de milhares de provedores de dados e as soluções desenvolvidas. Também discute os serviços e ferramentas criados a partir dos dados agregados e examina vários casos de uso do CORE.

Os autores ainda destacam que diversas instituições renomadas utilizam o CORE, incluindo a Universidade de Cambridge e o arXiv.org. Esses usos abrangem desde a recomendação de artigos relevantes até a verificação de plágio. Por exemplo, a colaboração com o Turnitin, líder global em software de detecção de plágio, usa o CORE FastSync para ampliar significativamente sua base de dados de conteúdo. Além disso, o CORE Recommender, ativo em mais de 70 repositórios, melhora a acessibilidade dos resultados de pesquisa, sugerindo artigos similares e promovendo a ampla disseminação de trabalhos científicos. Esses esforços resultam na ampliação da visibilidade e alcance do conteúdo científico global.

Comparando o CORE com outros Agregadores de Acesso Aberto (OpenAIRE, BASE, Paperity, SHARE), o trabalho de Knoth et al. (2023) aponta que o OpenAIRE armazena textos completos, mas não disponibiliza para download e oferece menos registros de metadados e links de OA em comparação com o CORE; o BASE possui maior quantidade de registros de metadados (acima de 300 milhões), mas sem textos completos hospedados; e o Paperity e o SHARE apresentam semelhanças em termos de ausência de hospedagem de textos completos e fornecimento limitado de metadados e links.

O CERN<sup>18</sup> apoia o desenvolvimento e a manutenção do INSPIRE, um agregador que facilita a descoberta e o acesso de artigos acadêmicos, pré-publicações, atas de conferências e outras publicações científicas no campo da física de alta energia.

### 4.2.3 COLECIONADORES

Embora "coleção" denote um conjunto específico e organizado de itens relacionados por um tema ou propósito, e "repositório" se refira a um sistema de armazenamento e gerenciamento de uma ampla gama de documentos e dados digitais, neste capítulo ambos serão tratados como tendo significados semelhantes, dado que um repositório pode abrigar várias coleções. Assim, os colecionadores são sistemas ou repositórios que armazenam e mantêm coleções de dados científicos ao longo do tempo e podem incluir repositórios institucionais, bancos de dados disciplinares, arquivos de dados de pesquisa e outras plataformas de longo prazo.

Os colecionadores são responsáveis por preservar a integridade e a acessibilidade dos dados, garantindo que permaneçam disponíveis e utilizáveis a longo prazo. A relevância dos colecionadores reside na sua

---

<sup>18</sup> CERN Open Science. Disponível em: <https://openscience.cern/infrastructure>. Acesso em: 24 jun. 2024.

capacidade de preservar e compartilhar a longo prazo dados científicos, garantindo que possam ser acessados e utilizados por pesquisadores atuais e futuros. Eles promovem a transparência e a confiabilidade da pesquisa, ao mesmo tempo em que protegem os dados contra perda, corrupção ou obsolescência.

Diversos exemplos de colecionadores, ou *data repositories*, que são utilizados para armazenar e compartilhar dados científicos internacionais poderiam ser citados, a exemplo de:

- GenBank<sup>19</sup>: banco de dados de sequências de DNA e RNA mantido pelo *National Center for Biotechnology Information* (NCBI), parte dos Institutos Nacionais de Saúde dos Estados Unidos (NIH);
- *PubMed Central* (PMC)<sup>20</sup>: repositório gratuito de artigos de revistas científicas na área biomédica e de ciências da vida, mantido pelo NCBI;
- *Dryad*<sup>21</sup>: repositório digital que hospeda dados de pesquisa em ciências da vida, especialmente dados associados a publicações científicas;
- *Figshare*<sup>22</sup>: plataforma onde pesquisadores podem fazer upload e compartilhar seus dados de pesquisa em diferentes formatos, como figuras, conjuntos de dados e vídeos;
- *Zenodo*<sup>23</sup>: repositório de dados de pesquisa gratuito e aberto, parte do projeto *OpenAIRE*, que permite o depósito de dados de qualquer disciplina acadêmica;

---

<sup>19</sup> GenBank. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank>. Acesso em: 29 jan. 2025.

<sup>20</sup> *PubMed Central*. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/>. Acesso em: 29 jan. 2025.

<sup>21</sup> *Dryad*. Disponível em: <https://datadryad.org/stash>. Acesso em: 29 jan. 2025.

<sup>22</sup> *Figshare*. Disponível em: <https://figshare.com/>. Acesso em: 29 jan. 2025.

<sup>23</sup> *Zenodo*. Disponível em: <https://zenodo.org/>. Acesso em: 29 jan. 2025.

- ArXiv<sup>24</sup>: servidor de pré-impressão onde pesquisadores podem fazer upload de artigos científicos nas áreas de física, matemática, ciência da computação e outras disciplinas.

No Brasil, dentre os diversos, podem ser citados:

- BDTD (Biblioteca Digital de Teses e Dissertações)<sup>25</sup>: Mantida pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict), é uma base de dados que reúne teses e dissertações defendidas em instituições de ensino superior brasileiras;
- Scielo (*Scientific Electronic Library Online*)<sup>26</sup>: Uma biblioteca eletrônica que abrange uma coleção selecionada de periódicos científicos brasileiros e de outros países da América Latina;
- Lattes<sup>27</sup>: Embora não seja estritamente um repositório de dados, a Plataforma Lattes, mantida pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), é um sistema utilizado por pesquisadores para registrar e disponibilizar informações sobre suas atividades acadêmicas e produção científica;
- Brasileira Digital<sup>28</sup>: Um repositório digital que preserva e disponibiliza documentos históricos, literários e científicos sobre o Brasil, promovido pela Fundação Biblioteca Nacional.
- Rede Cariniana<sup>29</sup>: Um sistema de bibliotecas digitais de acesso aberto que oferece acesso a coleções digitais de instituições de pesquisa e universidades brasileiras.

<sup>24</sup> ArXiv. Disponível em: <https://arxiv.org/>. Acesso em: 25 jan. 2025.

<sup>25</sup> BDTD. Disponível em: <https://bdtd.ibict.br>. Acesso em: 29 jan. 2025.

<sup>26</sup> SciELO: Disponível em: <https://scielo.org/>. Acesso em: 25 jan. 2025.

<sup>27</sup> Lattes. Disponível em: <https://lattes.cnpq.br/>. Acesso em: 25 jan. 2025.

<sup>28</sup> Brasileira Digital. Disponível em: <https://bndigital.bn.gov.br/>. Acesso em: 25 jan. 2025.

<sup>29</sup> Brasileira Digital. Disponível em: <https://bndigital.bn.gov.br/>. Acesso em: 25 jan. 2025.

Ainda no Brasil, o Ibict desempenha um papel central na promoção da informação científica e tecnológica do país. Além de manter a já citada BDTD, o Ibict também está envolvido em outros projetos e iniciativas que apoiam a gestão e o acesso à informação científica no país. Alguns desses projetos incluem:

- Portal Brasileiro de Publicações Científicas ([periodicos.capes.gov.br](https://periodicos.capes.gov.br))<sup>30</sup>: portal que agrega periódicos científicos brasileiros e estrangeiros de acesso aberto, proporcionando visibilidade à produção científica nacional;
- Diretório de Repositórios Brasileiros<sup>31</sup>: diretório que cataloga e promove a visibilidade de repositórios digitais brasileiros que armazenam teses, dissertações, artigos científicos e outros tipos de documentos;
- Biblioteca Digital Brasileira de Computação<sup>32</sup>: repositório digital que abriga a produção científica na área de computação no Brasil.

O Ibict atua ainda como um facilitador da integração e do acesso à informação científica e tecnológica no Brasil, promovendo a colaboração entre instituições e apoiando a infraestrutura de informação necessária para a pesquisa acadêmica e científica.

Na Ciência Aberta, repositórios precisam ser gerenciados de forma institucional para que os arquivos neles armazenados sejam catalogados e preservados de forma correta, segundo padrões mundiais, garantindo, assim, que continuem disponíveis muito além do tempo de vida de um

---

<sup>30</sup> Portal Brasileiro de Publicações Científicas. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/>. Acesso em: 25 jan. 2025.

<sup>31</sup> Diretório de Repositórios Brasileiros. Disponível em: <https://www.gov.br/ibict/pt-br/assuntos/informacao-cientifica/repositorios-digitais/repositorios-brasileiros-1>. Acesso em: 25 jan. 2025.

<sup>32</sup> Biblioteca Digital Brasileira de Computação. Disponível em: <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/bdbcomp/>. Acesso em: 25 jan. 2025.

projeto. O re3data<sup>33</sup> - *Community Driven Open Reference for Research Data Repositories* (COREF) é um catálogo mundial de repositórios institucionais confiáveis com o objetivo de auxiliar pesquisadores a identificar locais onde possam depositar seus dados de pesquisa. Para ser incluído no re3data, um repositório precisa obedecer a várias regras, como curadoria e preservação institucionais, e normas claras sobre acesso e responsabilidades (Medeiros, 2021).

Finalmente, os coletores, agregadores e colecionadores constituem uma infraestrutura para a disseminação e compartilhamento de dados científicos em plataformas abertas. Essas funções trabalham em conjunto para promover a transparência, colaboração e reutilização de dados, impulsionando o avanço do conhecimento científico e da inovação, por isso o objetivo deste capítulo é o de fornecer uma análise detalhada do papel dessas funções na Ciência Aberta e explorar sua implementação e impacto.

O Quadro 4.1 apresenta um resumo comparativo dos coletores, agregadores e colecionadores.

**Quadro 4.1** - Resumo comparativo

Aspecto	Coletores	Agregadores	Colecionadores
Responsabilidades	<p>Coletar dados brutos de várias fontes;</p> <p>Assegurar a qualidade e integridade dos dados;</p> <p>Monitorar e atualizar dados regularmente.</p>	<p>Indexar e organizar dados provenientes de diferentes coletores;</p> <p>Facilitar a busca e recuperação eficiente de dados;</p> <p>Garantir a interconectividade entre diferentes fontes de dados.</p>	<p>Armazenar e preservar dados científicos;</p> <p>Oferecer acesso e ferramentas para reutilização de dados;</p> <p>Manter a sustentabilidade e a acessibilidade a longo prazo.</p>

<sup>33</sup> re3data. Disponível em: <https://www.re3data.org/>. Acesso em: 25 jun. 2024.

Aspecto	Coletores	Agregadores	Colecionadores
Funções	<p>Captura de dados em tempo real ou em intervalos regulares.</p> <p>Implementação de protocolos de coleta de dados.</p> <p>Validação e verificação dos dados coletados.</p>	<p>Centralização de dados de múltiplas fontes.</p> <p>Normalização e padronização de dados para facilitar o acesso.</p> <p>Disponibilização de interfaces de busca e consulta.</p>	<p>Fornecimento de um repositório seguro e confiável para dados científicos.</p> <p>Facilitação do compartilhamento de dados entre pesquisadores.</p> <p>Implementação de metadados para descrever e catalogar dados.</p>
Expectativas	<p>Precisão e confiabilidade na coleta de dados.</p> <p>Conformidade com normas e padrões de coleta de dados.</p> <p>Atualizações regulares para garantir dados atuais e relevantes.</p>	<p>Alta capacidade de integração e interoperabilidade entre diferentes sistemas de dados.</p> <p>Eficiência na busca e recuperação de dados.</p> <p>Disponibilidade de dados de alta qualidade e bem-organizados.</p>	<p>Acesso fácil e permanente aos dados.</p> <p>Suporte a formatos e tipos de dados variados.</p> <p>Garantia de que os dados estejam disponíveis para reutilização e replicação de estudos científicos.</p>
Exemplo	<p>Sensores ambientais que monitoram a qualidade do ar.</p> <p>Dispositivos médicos que coletam dados de saúde.</p> <p>Aplicativos móveis que coletam dados de usuários.</p>	<p>Google Scholar que indexa artigos científicos.</p> <p>PubMed que agrega literatura biomédica.</p> <p>Europe PMC que centraliza artigos de ciências da vida.</p>	<p>Zenodo que armazena dados de pesquisa.</p> <p>Figshare que facilita o compartilhamento de dados.</p> <p>Kaggle que oferece datasets para análise de dados.</p>

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2024).

Assim, os coletores, agregadores e colecionadores suportam a organização e preservação dos dados científicos e as tecnologias disruptivas, a exemplo da inteligência artificial (IA), representando um avanço significativo para a Ciência Aberta, conforme apresentado e discutido na próxima seção.

## 4.3 TECNOLOGIAS COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Os dados abertos e a inteligência artificial (IA) têm o potencial de apoio e aprimoramento mútuos. Se, por um lado, os dados abertos podem ser utilizados como insumo para o treinamento dos sistemas de IA, por outro lado, a IA pode adicionar valor aos dados abertos por meio da extração automatizada de relações sinérgicas entre diferentes documentos. No contexto específico dos coletores, agregadores e colecionadores, os modelos de IA oferecem recursos particularmente benéficos.

Os coletores têm o propósito primário de extrair dados brutos de fontes variadas, mas esses dados precisam apresentar conteúdo e fonte confiáveis. Os modelos de Redes Neurais Artificiais (RNA) são particularmente potentes em identificar relações complexas entre os dados e, por este motivo, realizar a classificação automática. Na função específica de coleta, essa classificação poderia ser utilizada para enquadrar determinada fonte em categorias de interesse, como “confiável”, “não-confiável” ou “potencialmente confiável” etc.

Os agregadores constituem a segunda etapa do processo, com a função de organizar os conteúdos em categorias, como assuntos, temas, áreas ou qualquer outra de interesse. Novamente a capacidade dos modelos de IA de produzir modelos preditivos tem o poder de categorizar documentos e relacionar semanticamente diferentes estudos, reunindo aqueles que tratam de temáticas similares.

Agregadores baseados em IA surgem como um recurso incomparável para organizar e classificar automaticamente vastos volumes de conteúdo científico, cooperando para a recuperação acurada e rápida de pesquisas de interesse.



Um exemplo prático é o CORE (Knoth, 2023), agregador baseado em Mineração de Dados e Mineração de Texto, que concentra milhares de provedores de dados para oferecer coleções de conteúdo extraídas diretamente de documentos em PDF, compondo um único e vastíssimo conjunto de dados.

Finalmente, os colecionadores têm o propósito de preservar o conteúdo científico e oferecer meios de extração facilitada. Modelos de IA podem ser utilizados para digitalizar automaticamente artigos, modelos, projetos e tabelas de documentos físicos para uma forma digital processável, tornando antigos manuscritos imunes à ação do tempo e indexáveis para consulta e recuperação.

Ao mesmo tempo, revoluções científicas podem invalidar antigos conceitos que merecem ser mantidos por efeitos históricos, mas que devem ter sua aplicabilidade restrita. Novamente, a capacidade de relação semântica que os modelos de IA atuais oferecem podem auxiliar na identificação de concepções conflitantes e na elaboração de linhas de tempo para a análise evolucionária de temas científicos.

A Foster Open Science<sup>34</sup>, organização europeia para a disseminação da Ciência Aberta, oferece uma interessante taxonomia de tarefas<sup>35</sup> promovidas por tecnologias de IA que podem potencializar coletores, agregadores e colecionadores. A taxonomia é ativa e opera como um seletor de recursos a respeito de cada uma das diversas tarefas (por exemplo, “Busca semântica”), representando fonte de informação especializada em cada tema.

O advento dos modelos de linguagem generativos modificou profundamente a expectativa e a percepção do que já é possível se fazer

---

<sup>34</sup> FOSTER. Disponível em: <https://www.fosteropenscience.eu/>. Acesso em: 25 jun. 2024.

<sup>35</sup> FOSTER. Open Science. Disponível em: <https://www.fosteropenscience.eu/foster-taxonomy/open-science-tools>. Acesso em: 25 jun. 2024.

com o apoio da Inteligência Artificial, incluindo o que esperar para os próximos anos.

Em geral, a exposição dos sistemas de IA a um volume maior e a uma variedade maior de dados de treinamento e teste aumenta o poder preditivo dos modelos gerados. Os dados abertos podem ser fontes de grandes quantidades de informações diversas para esses sistemas, por exemplo, dados de segurança pública, saúde, registros climáticos, entre outros.

Os grandes modelos de linguagem (LLM, *Large Language Models*) provaram sua capacidade de recuperar conhecimento valioso a partir de enormes volumes de texto, mas os modelos mais recentes já apresentam capacidade multimodal, permitindo a extração de informação vasta presente em imagens e tabelas (Digital Science, 2023).

Texto, imagem e dados tabulares constituem um volume quase total de toda a informação científica publicada. Considerando que esse volume pode estar acessível para modelos multimodais, pode-se imaginar muito mais do que motores de busca semânticos, partindo-se para o próximo passo que é a ciência apoiada por Inteligência Artificial.

Isso significa dizer que mais do que meras ferramentas para localizar mais acuradamente conteúdos, a próxima geração será a de agentes inteligentes para a ciência. Essa abordagem completamente nova tem o potencial de economizar semanas de estudo e triagem de material, fazendo as pesquisas avançarem a um ritmo jamais imaginado.

Um exemplo de motor de busca semântico baseado em Inteligência Artificial e que atua como um copiloto científico é o SciSpace<sup>36</sup>. O SciSpace opera com um modelo conversacional baseado em perguntas. Por exemplo, o pesquisador coloca sua questão de pergunta e um conjunto de

---

<sup>36</sup> SCISPACE. Typeset. Disponível em: <https://typeset.io/>. Acesso em: 25 jun. 2024.



artigos com alta similaridade semântica com o assunto são selecionados. Modelo de operação similar é oferecido pelo *Elicit*<sup>37</sup>.

Adicionalmente, o *SciSpace* também oferece o recurso de responder perguntas a respeito de um artigo específico, recurso já oferecido pelo *ChatGPT*<sup>38</sup> da *OpenAI*, que permite extrair um resumo, metodologia, resultados e dados específicos (por exemplo, o valor de *p-value* identificado em estudos estatísticos) diretamente do texto.

Em um momento mais avançado de uma pesquisa, os modelos atuais já operam como assistentes de análise de dados, escrevendo código em linguagens de programação como *Python*, que convertem esforços de horas em segundos. Esse código pode ser especificado para consumir os dados de uma pesquisa em andamento, possibilitando o acompanhamento dos dados e das conclusões em um ritmo aceleradíssimo para os padrões pré-modelos de linguagem.

Em todos esses cenários, a disponibilidade de dados e relatórios de pesquisa abertos representa o insumo primordial desse tipo de ferramenta. Primeiramente, porque os modelos precisam ser treinados. Nesse sentido, a disponibilidade de dados (textuais e não-textuais) sempre figurou como um dos principais desafios enfrentados pelos pesquisadores na área de Aprendizado de Máquina (subárea da Inteligência Artificial), situação que se tornou ainda mais crítica com o advento do aprendizado profundo, que requer volumes impressionantes de dados para produzir seus resultados.

No momento em que a Ciência Aberta promove a disponibilidade do conteúdo científico, tem-se uma valiosa matéria-prima para o treinamento dos novos agentes. Uma vez treinados, esses agentes passam a operar retroalimentando o sistema, consumindo materiais científicos para a descoberta de novos conhecimentos. Isso estabelece uma outra relação

---

<sup>37</sup> ELICIT. Disponível em: <https://elicit.com/>. Acesso em: 25 jun. 2024.

<sup>38</sup> OpenAI. ChatGPT. Disponível em: <https://chatgpt.com/>. Acesso em: 25 jun. 2024.

com a Inteligência Artificial, na qual ela mesma começa a impulsionar a própria ciência.

Assim, é possível observar o efeito sinérgico da Ciência Aberta, que não apenas promove a elaboração de modelos, mas também contribui para a produção contínua de mais conhecimento científico.

## ■ 4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na era digital, a Ciência Aberta tem se mostrado fundamental para o avanço do conhecimento científico e a promoção da inovação em diversas áreas. A rápida evolução das tecnologias da informação e comunicação transformou a maneira como os dados são coletados, analisados, compartilhados e utilizados, promovendo um ambiente propício para práticas colaborativas e transparentes na pesquisa científica. Ao tornar os resultados da pesquisa acessíveis a todos, a Ciência Aberta reconhece o conhecimento científico como um bem público, essencial para o benefício da sociedade. Essa abordagem inclui acesso aberto a publicações científicas, dados de pesquisa e a participação ativa de todos os interessados, possibilitando colaborações globais e interdisciplinares.

Além de acelerar as descobertas científicas, a Ciência Aberta estimula a inovação ao facilitar o desenvolvimento de novas tecnologias, produtos e serviços, e promove parcerias entre academia, indústria e governos para enfrentar desafios complexos. Assim, a Ciência Aberta transcende uma simples metodologia para se tornar uma filosofia que valoriza a transparência, a colaboração e a democratização do conhecimento científico.

O CORE é um exemplo de ferramenta que tem sido amplamente utilizada para o avanço do acesso aberto, facilitando a descoberta e uso de conhecimento científico, uma vez que as suas ferramentas e serviços



apoiam diversas aplicações inovadoras, como detecção de plágio e recomendação de documentos.

Os coletores, agregadores e colecionadores são essenciais para a preservação de vastos volumes de dados científicos, garantindo sua acessibilidade a longo prazo para pesquisadores, comunidades acadêmicas e demais interessados. Enquanto essas plataformas facilitam o acesso a dados e informações valiosos, a convergência com a inteligência artificial abre novos horizontes para a Ciência Aberta. A integração de algoritmos avançados de IA permite análises mais sofisticadas e automatizadas desses dados, revelando padrões complexos e insights anteriormente inacessíveis. Essa parceria entre tecnologia de dados e IA não apenas potencializa a descoberta científica, mas também fortalece os princípios de transparência, colaboração e reprodutibilidade que fundamentam a Ciência Aberta, promovendo um ambiente de pesquisa mais dinâmico e inclusivo.



## REFERÊNCIAS

DIGITAL SCIENCE. The state of open data 2023. [S. l.]: **Digital Science**, 2023. DOI: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.24428194.v1>. Disponível em [https://digitalscience.figshare.com/articles/report/The\\_State\\_of\\_Open\\_Data\\_2023/24428194?file=43138708](https://digitalscience.figshare.com/articles/report/The_State_of_Open_Data_2023/24428194?file=43138708). Acesso em: 24 jun. 2024.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Open Science @ FAPESP**. São Paulo: FAPESP, 2024. Disponível em: <https://www.fapesp.br/openscience/>. Acesso em: 20 fev. 2024.

GERMAN NATIONAL LIBRARY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY. **The Open Science training handbook**. [S. l.]: Foster, 2018. Disponível em: <https://www.fosteropenscience.eu/content/open-science-training-handbook>. Acesso em: 24 jun. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Oasisbr**: portal brasileiro de publicações e dados científicos em Acesso Aberto. Brasília, DF: Ibict, 2024. Disponível em: <https://oasisbr.ibict.br/vufind/>. Acesso em: 23 maio 2024.

KNOTH, Petr; HERRMANNOVA, Drahomira; CANCELLIERI, Matteo, ANASTASIOU, Lucas; PONTIKA, Nancy; Pearce, Samuel; GYAWALI, Bikash; PRIDE, David. A Global aggregation service for Open Access papers. **Sci Data**, [S. l.], v. 10, n. 366, p. 1-19, 2023. <https://doi.org/10.1038/s41597-023-02208-w>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41597-023-02208-w#citeas>. Acesso em: 19 set. 2024.

MEDEIROS, Claudio Bauzer. Ciência Aberta – colaboração sem barreiras para o avanço do conhecimento. **Revista da Sociedade Brasileira da Computação**, n. 46. 2021. DOI: <https://doi.org/10.5753/com-pbr.2021.46.4411>. Disponível em: <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/comp-br/article/view/4411f>. Acesso em: 24 jun. 2024.

MICHENER, William K.; JONES, Matthew B. Ecoinformatics: supporting ecology as a data-intensive science. **Trends in ecology & evolution**, [S.

l.], v. 27, n. 2, p. 85-93, 2012. DOI: 10.1016/j.tree.2011.11.016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22240191/>. Acesso em: 19 set. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Recomendação da UNESCO sobre Ciência Aberta**. Paris: Unesco, 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000215520>. Acesso em: 17 set. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **UNESCO 2011**. Paris: Unesco, 2011. DOI: <https://doi.org/10.54677/XFFX3334>. Disponível em: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949_por). Acesso em: 12 maio 2024.

SALES, Luana Farias; VEIGA, Viviane Santos de Oliveira; HENNING, Patrícia; SAYÃO, Luís Fernando. **Princípios FAIR aplicados à gestão de dados de pesquisa**. Rio de Janeiro: IBICT, 2021. 292p. Disponível em: [https://ridi.ibict.br/bitstream/123456789/1182/2/IBICT\\_Principios%20FAIR%20aplicados%20a%20gest%c3%a3o%20de%20dados%20de%20pesquisa\\_2021.pdf](https://ridi.ibict.br/bitstream/123456789/1182/2/IBICT_Principios%20FAIR%20aplicados%20a%20gest%c3%a3o%20de%20dados%20de%20pesquisa_2021.pdf). Acesso em: 24 jun. 2024.

WILKINSON, Mark D. et al. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. **Scientific data**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 1-9, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/sdata201618#citeas>. Acesso em: 19 set. 2024.

---



---

## COMO CITAR ESTE CAPÍTULO:

TSUNODA, Denise Fukumi; CONSTÂNCIO, Alex Sebastião. Explorando a Ciência Aberta: desafios e perspectivas dos coletores, agregadores e colecionadores. In: DRUCKER, Debora Pignatari; CIUFFO, Leandro; SAYÃO, Luis Fernando; SHINTAKU, Milton; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregorio (org.) **Infraestruturas de suporte à Ciência Aberta**. Brasília, DF: Editora Ibict, 2025. p. 94-122. DOI: 10.22477/9786589167754.cap4.

---



---





## CAPÍTULO 5

### PLATAFORMAS COLABORATIVAS ABERTAS: UM CENÁRIO APRESENTADO NO SUL GLOBAL ENTRE O BRASIL E OS DEMAIS PAÍSES DO MUNDO

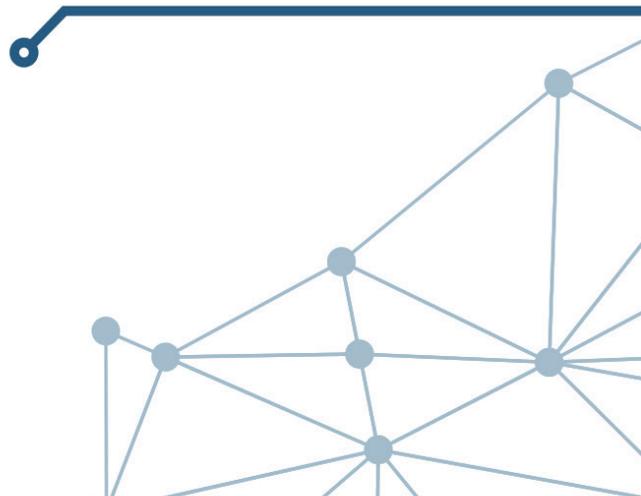
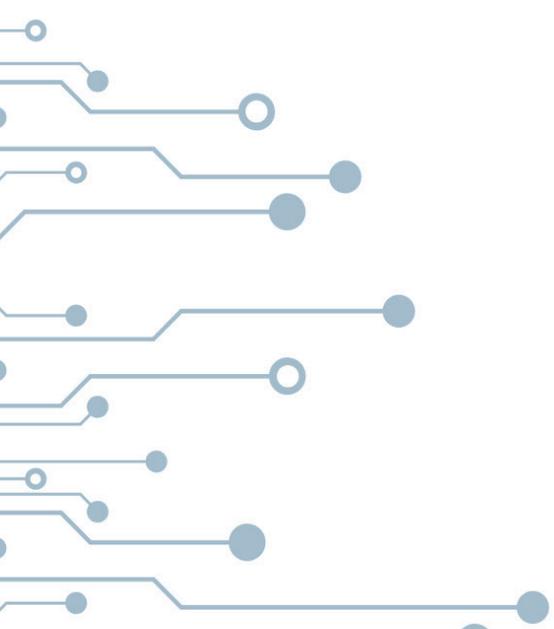
*BERENICE RODRIGUES FERREIRA*

*MARCIA CRISTINA FUCHS*

*NILSON CARLOS VIEIRA JUNIOR*

*PAMELA TRAVASSOS DE FREITAS*

*MILTON SHINTAKU*



## 5.1 INTRODUÇÃO

A Ciência Aberta tem transformado algumas práticas científicas, promovendo sua democratização e conferindo maior transparência a diversas atividades. Segundo Albagli (2019), o termo é considerado um guarda-chuva que abarca vertentes atuantes em áreas que, anteriormente, eram muito restritas às equipes de pesquisa. Dessa forma, ainda segundo Albagli (2015), a Ciência Aberta incorpora premissas dos movimentos de abertura científica do passado, como os Arquivos Abertos e o Acesso Aberto, ao mesmo tempo que acrescenta novas questões, incluindo algumas de natureza tecnológica.

Claro que desde o início da abertura das ciências, com o surgimento do ArXiv<sup>1</sup>, que publica livremente os trabalhos em formato *preprint*, antes extremamente restritos, a tecnologia sempre esteve presente. Entretanto, na maioria das vezes, a preocupação esteve centrada na abertura dos resultados de pesquisa. Com a Ciência Aberta, no entanto, busca-se abrir também as atividades e ferramentas utilizadas no processo de pesquisa, de modo a realmente possibilitar sua reprodução. Isso inclui a disponibilização dos dados utilizados, dos softwares empregados, entre outros recursos essenciais.

Nesse contexto, a abrangência da Ciência Aberta pode ser observada na taxonomia proposta por Silveira et al. (2023), que destaca a variedade de temas presentes nesse movimento. Entre esses temas, encontram-se as Infraestruturas e Ferramentas Abertas, que envolvem iniciativas, em grande parte de cunho tecnológico, compartilhadas e utilizadas em pesquisas. Esses recursos, fortemente baseados em tecnologia, podem incluir equipamentos, instrumentação, bases de conhecimento e outros.

---

<sup>1</sup> ArXiv. Disponível em: <https://arxiv.org/>. Acesso em: 19 set. 2024.



No âmbito das Infraestruturas e Ferramentas Abertas, surgem as Plataformas Colaborativas Abertas, que fornecem recursos para facilitar a colaboração entre comunidades de pesquisadores, incluindo todos os envolvidos, como na ciência cidadã. Dessa forma, as iniciativas tecnológicas atuam efetivamente como infraestrutura, possibilitando a concretização das premissas da Ciência Aberta.

## 5.2 PLATAFORMAS COLABORATIVAS ABERTAS

Ainda que não haja uma definição totalmente aceita pela comunidade científica sobre o que são plataformas colaborativas, em parte por serem uma novidade nas ciências, ao observar a formação do termo, percebe-se que a palavra plataforma, nesse caso, refere-se ao seu significado na informática, designando uma parte do ambiente computacional que permite a colaboração. Assim, as plataformas colaborativas abertas podem ser compreendidas como redes e softwares que promovem o acesso aberto, vinculadas a empresas privadas ou ao governo, possibilitando aos cidadãos a recuperação de informações de seu interesse, sejam de cunho cultural, econômico ou educacional.

Inseridas nesse contexto, as plataformas colaborativas abertas destacam-se como parte de um conjunto relacionado à taxonomia da Ciência Aberta, proposta por Silveira et al. (2023), na faceta de ferramentas de Ciência Aberta.

A Ciência Aberta visa ao acesso ao conhecimento científico de forma clara, gratuita e transparente, com o objetivo de permitir o reúso, o compartilhamento e a contribuição de dados e métodos da investigação científica. Nesse sentido, Vicente-Sáez e Martínez-Fuentes (2018, p. 428) comentam que “a Ciência Aberta é o conhecimento transparente e



acessível que é partilhado e desenvolvido por meio de redes de trabalho colaborativas”. Para Albagli (2015, p. 14):

[...] a Ciência Aberta promove o aumento dos estoques de conhecimento público, propiciando não apenas a ampliação dos índices gerais da produtividade científica e de inovação, como também a das taxas de retornos sociais dos investimentos em ciência e tecnologia.

Assim, as plataformas colaborativas abertas constituem uma ramificação da Ciência Aberta, destinadas a permitir que os cidadãos colaborem, compartilhem e produzam conteúdos que promovam a transparência e a acessibilidade da ciência, da informação e do conhecimento, de forma democrática para a sociedade.

## ■ 5.3 HISTÓRIA DO TEMA

Historicamente pode-se dizer que o surgimento das plataformas colaborativas abertas está associado aos movimentos do software livre e da Ciência Aberta.

O movimento do software livre foi iniciado na década de 1980, o que de certa forma possibilitou o desenvolvimento de ferramentas para a publicação e disponibilização da produção científica de forma aberta e gratuita.

No Brasil, o software livre vem sendo utilizado desde meados da década de 1990, sendo um movimento que vem se destacando devido a sua influência junto aos governos municipais, estaduais e federal. Outro ponto importante de destaque são os eventos na área, como o Fórum Internacional de Software Livre, realizado anualmente em Porto Alegre, no Rio Grande do Sul (Evangelista, 2014).

O software livre é a disponibilização aberta do código-fonte, o que permite a colaboração e contribuição das pessoas para o seu desenvolvimento. Dessa forma, a distribuição do código-fonte aberto possibilita aos indivíduos a liberdade de usar, modificar, compartilhar e colaborar para o desenvolvimento de programas e ferramentas.

O movimento da Ciência Aberta surgiu com o propósito de democratizar a ciência, proporcionando às pessoas acesso ao conhecimento científico e à produção colaborativa, por meio da internet e de outras plataformas tecnológicas.

A Ciência Aberta pode ser compreendida como um processo que vai além do acesso aberto às publicações científicas, incluindo outras tendências, como dados científicos abertos, ferramentas científicas abertas, cadernos científicos abertos, ciência cidadã e educação aberta (Albagli; Clinio; Raychtock; 2014).

Na última década do século XX, um fato relevante que impulsionou o movimento da Ciência Aberta foi o alto custo dos periódicos científicos cobrados pelas editoras, o que dificultava o acesso e o avanço da ciência, criando, mesmo que indiretamente, uma privatização do conhecimento produzido (Albagli, 2019).

Nessa conjuntura, com a rápida evolução da internet e das ferramentas tecnológicas, as plataformas colaborativas abertas surgem com a missão de promover a interação, a colaboração e o compartilhamento de informações e conhecimentos entre empresas, governos e a sociedade.

## ■ 5.4 TECNOLOGIAS ENVOLVIDAS

As plataformas colaborativas alcançaram um impacto global, estando presentes em todos os setores da sociedade, por meio de ferramentas tecnológicas e acesso compartilhado on-line. Moura et al. (2019) destaca

que uma plataforma digital é a infraestrutura ou ambiente que possibilita a interação entre dois ou mais grupos.

Por meio dessas plataformas, podemos compartilhar arquivos, integrar pessoas e equipes, compartilhar tarefas e projetos em comunidades, além de trocar conhecimentos e experiências na web. Nesse contexto, a tecnologia é essencial para conectar pessoas, facilitar a troca de informações e garantir a segurança dos dados. Ela também possibilita a automação de tarefas, a análise instantânea de dados e a oferta de experiências personalizadas aos usuários.

A virada ocorreu com a web 2.0, que abriu espaço para a interação do usuário e a criação de múltiplos canais de comunicação. Barbosa et al. (2010) afirma que essa nova geração enfatiza o que é produzido pelo usuário, promovendo o compartilhamento de conteúdo e uma colaboração mais intensa por meio de diferentes tipos de ferramentas de rede social. O autor ainda destaca que se trata de um novo patamar de serviços online orientados à colaboração e à interação com os usuários.

A importância das tecnologias envolvidas nas plataformas colaborativas reside na sua capacidade de viabilizar a comunicação eficaz, o armazenamento seguro e o trabalho colaborativo em tempo real. Essas tecnologias permitem que as equipes trabalhem remotamente, facilitando a comunicação. Balancieri et al. (2005) indicam que a internet é o marco mais importante para o crescimento de todos os setores das plataformas colaborativas, que adotam padrões tecnológicos para garantir a interoperabilidade e a eficiência da comunicação. Um dos padrões mais comuns é o XML (*Extensible Markup Language*), que possibilita a estruturação e a troca de dados de maneira flexível e compreensível tanto para humanos quanto para máquinas. Outro exemplo relevante são os Web Services, que permitem a comunicação entre diferentes aplicações via internet, utilizando protocolos e padrões que facilitam a troca de dados. As interfaces de programação de aplicativos (APIs) desempenham um papel fundamental nessa integração entre softwares e serviços. Esses padrões



e linguagens são cruciais em um vasto ecossistema de programação de software.

Além disso, os padrões garantem que diferentes sistemas possam se comunicar de maneira fluida, aumentando a produtividade, a eficiência e a inovação. Assim, as plataformas colaborativas tornam-se essenciais para o sucesso de empresas modernas em uma sociedade cada vez mais conectada à web.

Destaca-se também o papel das plataformas digitais governamentais, que integram o cidadão ao governo. Nesse contexto, o governo presta serviços ao cidadão, enquanto este, por sua vez, exerce sua cidadania ao participar de processos de tomada de decisão, consulta pública e promoção da transparência. Isso favorece o envolvimento dos cidadãos em políticas públicas e ações governamentais orientadas a atender as suas necessidades e promover sua satisfação.

Esse desenvolvimento das plataformas colaborativas nos leva a refletir sobre como a Ciência Aberta promove novas ações de expansão das fronteiras cibernéticas, incentivando o reúso, o compartilhamento e a transparência dos dados. Vivemos em uma sociedade permanentemente conectada em rede, que utiliza essas plataformas tanto no trabalho quanto no lazer. Diante desse cenário, é essencial que empresas e governos comecem a migrar seus produtos e serviços para essas plataformas, permitindo que o consumidor e o cidadão tenham voz e possam expressar suas opiniões.

O Crescimento de plataformas governamentais que buscam essa interação com seus clientes vem se tornando cada vez mais comum. Um exemplo é a “e-Democracia”, um local de discussão de temas de interesse, como audiências públicas interativas, que permite a interação com representantes na Câmara, enquetes legislativas, sugestões de projetos de lei, programas educacionais e checagem de notícias. Também se destacam plataformas como o “Fala.BR”, “Participa + Brasil”, “Consumidor.gov.br”, “Transferegov.br”, gov.br”, entre outras, que compartilham do



mesmo objetivo: comunicação, cooperação e interações entre as partes interessadas (Brasil, 2021).

## ■ 5.5 ATORES ENVOLVIDOS

A Ciência Aberta transita em várias áreas e, antes restrita ao ambiente de pesquisa, vem expandindo seu domínio para que outras instituições possam se beneficiar de seus princípios, além da infraestrutura e das ferramentas científicas, entre as quais se destacam as plataformas colaborativas abertas. Essas plataformas são o meio pelo qual ocorre a interação entre os envolvidos, seja na construção de documentos, na expressão de opiniões ou em outras formas de colaboração. Nessa interação, pode-se perceber uma relação de parceria entre os participantes, que, dependendo da situação, pode beneficiar muitos.

Como instituição, o governo se beneficia dessas ferramentas ao desenvolver plataformas colaborativas que aproximam os cidadãos, ouvindo suas opiniões e solicitando sua participação em políticas, programas e outras iniciativas. Por exemplo, a população foi incentivada a participar da construção do Plano Plurianual (PPA) Participativo 2024-2027, marcando a primeira vez que a Controladoria Geral da União (CGU) debateu seu programa com a sociedade (Brasil, 2023a).

Com essas iniciativas, o governo brasileiro prioriza a transparência em suas ações, avançando em direção a se tornar um Governo Aberto. Nesse sentido, integra a *Open Government Partnership* (Parceria para Governo Aberto), um compromisso firmado entre países que formaram uma aliança visando incentivar práticas governamentais abertas, relacionadas aos princípios de transparência, participação social e responsividade (Brasil, 2023b, p. 4).



O Brasil figura como membro co-fundador, juntamente com outros sete países, desde a criação da parceria em 2011. Atualmente, o país está desenvolvendo as ações que irão compor o 6º Plano de Ação Nacional para Governo Aberto. Os temas desses planos são levantados e priorizados na esfera do Governo Federal, além de serem indicados pela sociedade civil. Após o levantamento e a compilação dos temas, solicita-se a participação dos cidadãos por meio de consulta pública para votação e escolha dos assuntos a serem abordados. Segundo Brasil (2023b, p. 4) “no decorrer de todas as atividades para elaboração do Plano de Ação foram registradas mais de 2000 participações de diferentes atores”.

Essa participação ativa não é um fenômeno recente. No Relatório de Autoavaliação final do 5º Plano também se constata a significativa presença de diversos atores:

[...] nos últimos planos, o Brasil implementou 123 compromissos, fizeram parte desse trabalho mais de 839 atores da sociedade e do governo, representando mais de 130 organizações da sociedade civil e 86 organizações públicas, além de órgãos do Legislativo e Judiciário, pesquisadores, agentes públicos, estaduais e municipais, cidadãos e setores da iniciativa privada (Brasil, 2023c, p. 4).

As informações acima demonstram o crescente envolvimento dos atores na construção e consolidação dos planos nacionais da Parceria para Governo Aberto. Isso evidencia que o governo brasileiro tem amadurecido ao longo dos anos na condução desse processo, ouvindo a sociedade civil e os cidadãos, e incorporando na agenda governamental temas relevantes para o crescimento do Brasil, especialmente aqueles voltados para a abertura de dados. A cada ciclo de construção de um novo plano, acrescenta-se “um passo na direção para uma nova cultura de administração pública, que se relaciona de forma mais aberta com os cidadãos e com as entidades da sociedade civil” (Brasil, 2023b, p. 4).

Diante dessa perspectiva, apresentam-se os atores envolvidos para a promoção da Parceria para Governo Aberto no contexto brasileiro.

A Controladoria Geral da União (CGU) é o órgão responsável por coordenar o Comitê Interministerial de Governo Aberto (CIGA), instituído pelo Decreto n.º 10.160/2019, no âmbito do Poder Executivo Federal. A CIGA tem a função de orientar a implementação e a elaboração dos Planos de Ação do Brasil e é composta por 15 ministérios (Brasil, 2022).

O termo “Sociedade Civil” é utilizado para representar a participação dos cidadãos, das entidades da sociedade, do setor privado e da academia. Em 2015, o CIGA criou o Grupo de Trabalho (GT) da Sociedade Civil, com o intuito de garantir a colaboração entre a sociedade civil e o governo no desenvolvimento de estratégias, na tomada de decisões e na elaboração de instrumentos, políticas e diretrizes de Governo Aberto (Brasil, 2015).

O GT da Sociedade Civil contribui para a Parceria de Governo Aberto na elaboração e monitoramento dos Planos de Ação. Para tanto, são eleitos representantes de diferentes segmentos e representações sociais para a composição do GT, com mandatos por prazo determinado.

Para a construção do 6º Plano de Ação Nacional de Governo Aberto, o GT da Sociedade Civil foi instituído pelo Conselho de Transparência, Integridade e Combate à Corrupção (CTICC), por meio do ato normativo n.º 1 de julho de 2023, com o propósito de conduzir estudos, debates, construir propostas e implementar ações relacionadas à elaboração e implementação do plano (Brasil, 2023b, p. 4).

O GT é composto por nove entidades, a seguir descritas: Instituto Brasileiro de Certificação e Monitoramento (IBRACEN), Instituto Observatório Político e Socioambiental, Open Knowledge Brasil, Associação Brasileira de Organizações Não-Governamentais (Abong), Fiquem Sabendo, Grupo de Pesquisa Politeia – Udesc Esag, Instituto Brasileiro de Governança Corporativa, Transparência Brasil e Transparência Interna-

cional. A cada novo plano, novos representantes da sociedade civil são chamados a participar e contribuir com a agenda de Governo Aberto.

## ■ 5.6 INICIATIVAS

O movimento de acesso aberto à produção científica, gerada por pesquisadores e disseminada por meio de revistas científicas, teve sua origem cerca de 20 anos após o que ficou conhecido como a crise dos periódicos científicos. Sua evolução seguiu para a Ciência Aberta, um conceito mais amplo que abrange, segundo Albagli, Maciel e Abdo (2015), um guarda-chuva de produtos e serviços de informação abertos.

Nesse sentido, podemos elencar as iniciativas governamentais de abertura dos dados, como, por exemplo, a *Open Government Partnership* (OGP)<sup>2</sup> ou, em português, a Parceria para Governo Aberto. Segundo Silva e Silveira (2019), no Brasil, as primeiras ações partiram do setor público e estão associadas a projetos globais, como a publicação da Lei n.º 12.527 de 2011, de Acesso à Informação, “dedicada principalmente a recursos para melhorar a transparência das instituições e do governo” (Silva; Silveira, 2019, p. 7).

Outro ponto importante a ser destacado, segundo Oliveira (2019), são as parcerias realizadas no chamado Sul Global, entre países com o objetivo de melhorias e desenvolvimento, assim como no fortalecimento das iniciativas de abertura dos dados desses países frente aos países conhecidos como pertencentes ao Norte Global.

Nesse sentido, Appel e Albagli (2019, p. 195):

---

<sup>2</sup> OGP. Disponível em: <https://opengovpartnership.org/>. Acesso em: 25 jan 2025.

[...] advoga-se que instituições científicas, com capacidade metodológicas e computacionais, poderiam desenvolver suas próprias ferramentas e métricas.” Ainda, os autores citam o caso “[...] de países do Sul Global, da América Latina em especial, que são mais afetadas por parâmetros definidos externamente a seus contextos de pesquisa.

No âmbito da Ciência cidadã, Brito e Shintaku (2019) apresentam relatos de práticas da Ciência Aberta por meio de ferramentas para construções colaborativas, também chamadas de crowdsourcing. Exemplos dessas ferramentas incluem *Wikipedia*<sup>3</sup>, *Open Science Framework (OSF)*<sup>4</sup> e softwares como o *GitHub*<sup>5</sup>.

### 5.6.1 INICIATIVAS INTERNACIONAIS

O movimento de Ciência Aberta possibilita um conjunto de inovações, novas formas de colaboração e o uso de ambientes digitais, caracterizado por diversos pesquisadores como uma "cultura digital livre". Para Albagli, Clinio e Raychtock (2014, p. 436), “[...] as novas plataformas digitais colaborativas, a internet em particular, são vistas como uma oportunidade tecnológica em favor do conhecimento aberto e não proprietário”.

Abaixo, apresentamos uma pesquisa sobre as iniciativas de nível internacional e nacional referentes às plataformas colaborativas e seus respectivos países. Trata-se de um movimento mundial voltado à abertura e transparência dos dados produzidos pelos governos. Atualmente, de acordo com Piotrowski (2017), cerca de 70 países integram a iniciativa.

---

<sup>3</sup> *Wikipedia*: Disponível em: <https://www.wikipedia.org/>. Acesso em: 25 jan 2025.

<sup>4</sup> *OSF*: Disponível em: <https://osf.io/>. Acesso em: 25 jan 2025.

<sup>5</sup> *GitHub*: Disponível em: <https://github.com/>. Acesso em: 25 jan 2025.



A seguir, a lista de 66 países que aderiram à iniciativa de abertura de dados, seguindo os princípios da *Open Government Partnership* (OGP): Albânia, Austrália, Azerbaijão, Bósnia e Herzegovina, Brasil, Bulgária, Cabo Verde, Canadá, Chile, Colômbia, Costa Rica, Costa do Marfim, Croácia, República Dominicana, El Salvador, Estônia, Finlândia, França, Geórgia, Gana, Grécia, Guatemala, Honduras, Hungria, Indonésia, Irlanda, Israel, Itália, Jordânia, Quênia, Letônia, Libéria, Lituânia, Malawi, Malta, México, Moldávia, Mongólia, Montenegro, Holanda, Nova Zelândia, Nigéria, Noruega, Panamá, Papua-Nova Guiné, Paraguai, Peru, Filipinas, Romênia, Sérvia, Serra Leoa, República Eslovaca, África do Sul, Coreia do Sul, Espanha, Sri Lanka, Suécia, Tanzânia, Macedônia do Norte, Trinidad e Tobago, Tunísia, Turquia, Ucrânia, Reino Unido, Estados Unidos e Uruguai.

## 5.6.2 INICIATIVAS NACIONAIS

Com relação à iniciativa nacional, o Governo Federal Brasileiro, em 2011, lançou a *Open Government Partnership* (OGP) ou, em português, *Parceria para Governo Aberto*, que, segundo Brasil (2024):

[...] iniciativa internacional que participam diversos países e entidades da sociedade civil, com a proposta de assumir compromissos de transparência em relação aos dados públicos". A coordenação da iniciativa de Governo Aberto, no Brasil, ficou sob a responsabilidade da Controladoria-Geral da União (CGU)<sup>6</sup>.

Segundo o Brasil (2018), para participar da iniciativa internacional, o Congresso Nacional, no ano de 2018, além de assumir o compromisso de integrar diversos segmentos sociais nos processos legislativos, na elaboração de normas, na ampliação da transparência e na adequação da

---

<sup>6</sup> Governo Aberto (CGU): Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/governo-aberto>. Acesso em: 16 dez. 2024.



linguagem e comunicação visando à inovação, também participou na formulação dos compromissos para o 4º Plano de Ação em Governo Aberto.

Com o objetivo de apoiar a adoção de práticas de Governo Aberto, aprofundando e garantindo maior colaboração, transparência e participação cidadã nas ações e decisões governamentais, apresentamos, a seguir, algumas iniciativas locais de desenvolvimento de Planos de Ação para a Parceria de Governo Aberto (*Open Government Partnership - OGP*), conforme indicado por Brasil (2023d). Segundo Brelàz e Carvalho (2024), em exemplos de participação em municípios brasileiros incluem Contagem, Osasco e São Paulo, enquanto, no nível estadual, destaca-se o Estado de Santa Catarina.

Por meio de ações voltadas à transparência, ao aumento da produtividade científica, à inovação e à participação por meio da Ciência Cidadã, Fortaleza e Bertin (2019) mencionam que a construção do compromisso pela Ciência Aberta contou com a colaboração de diversos órgãos governamentais e da sociedade civil, entre os quais se destacam: o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), o Programa SciELO/FAPESP, a Associação Brasileira de Editores Científicos (ABEC), a Universidade de Brasília (UnB) e a Open Knowledge Brasil (OKBR)<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Open Knowledge Brasil (OKBR): Disponível em: <https://ok.org.br/noticia/rede-brasileira-de-governo-aberto-fortalecimento/>.. Acesso em: 16 jan. 2025.

## ■ 5.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ideia de Governo Aberto, como apresentada, pode ser compreendida tanto por aspectos culturais entre cidadãos e governos quanto pelos conceitos de transparência, participação e colaboração. Para Lima e Oliveira (2023), sendo um modelo de governança, o Governo Aberto tem como objetivo fortalecer a democracia por meio da participação efetiva dos cidadãos, tanto na tomada de decisões quanto no monitoramento das ações governamentais, com o intuito de aprimorar a eficiência do governo.

Segundo Olivério (2011, p. 10), a administração que adota políticas de Governo Aberto pode ser entendida como:

[...] a versão beta de um *software*, onde o cidadão utiliza a administração e passa informações valiosas sobre suas características de gestão e em que ela deve melhorar para atender melhor às demandas de determinada região.

Nesse sentido, ao considerar as Plataformas Colaborativas abertas e digitais e os exemplos de iniciativas realizadas entre seus atores – governos e cidadãos –, é possível propor as seguintes questões para o futuro: (1) A adoção de plataformas colaborativas por parte dos governos contribui para as questões de transparência, participação e colaboração, bem como para a melhoria da eficiência governamental? (2) Como as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) podem promover maior visibilidade e desenvolvimento? (3) Qual o impacto dessas plataformas no aumento da eficiência e produtividade entre pesquisadores, cidadãos e o próprio governo?

O cenário de colaboração que ocorre de forma mútua nas plataformas colaborativas, sejam elas governamentais ou privadas, fortalece a democracia e amplia a diversidade de criação e desenvolvimento dos setores que se propõem a utilizar esse tipo de comunicação com seu

público, atendendo tanto a necessidades individuais quanto trazendo melhorias coletivas para a sociedade. Além disso, essas plataformas valorizam o papel do cidadão, conferindo-lhe uma voz ativa e participativa nas atividades que impactam o bem comum.

Segundo Lock (2004), é direito do cidadão envolver-se na política, ajudando a tomar decisões, participar na gestão, opinar sobre as questões mais relevantes, monitorar como o dinheiro público é gasto, bem como aprovar, modificar ou cancelar ações governamentais que possam impactar a vida coletiva. As plataformas colaborativas, nesse contexto, tornaram-se um meio essencial para esse fim, ao abrirem um canal acessível que amplifica a voz da população, permitindo possíveis mudanças de direção em prol do bem comum.

O grande propulsor do Governo Aberto<sup>8</sup> é a tecnologia, que, com o advento da internet, abriu uma espécie de "caixa de Pandora", possibilitando a circulação de boas práticas, como a abertura de canais de comunicação. Agora, os usuários da internet que estão conectados à vida pública podem ser ouvidos e contribuir para as mudanças que afetam suas vidas, tanto coletiva quanto individualmente.

---

<sup>8</sup> Link de acesso à página do Governo Aberto: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/governo-aberto>.

## REFERÊNCIAS

ALBAGLI, Sarita. Ciência Aberta: movimento de movimentos. In: SHINTAKU, Milton; SALES, Luana. (org.). **Ciência Aberta para editores científicos**. Botucatu, SP: ABEC, 2019. p. 15-20. DOI: <http://dx.doi.org/10.21452/978-85-93910-02-9.cap2>. Disponível em: [https://www.abecbrasil.org.br/arquivos/Ciencia\\_aberta\\_editores\\_cientificos\\_Ebook.pdf#capitulo03](https://www.abecbrasil.org.br/arquivos/Ciencia_aberta_editores_cientificos_Ebook.pdf#capitulo03). Acesso em: 17 maio de 2024.

ALBAGLI, Sarita; CLINIO, Anne; RAYCHTOCK, Sabryna. Ciência Aberta: correntes interpretativas e tipos de ação. **Liinc em Revista**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 434-450, 2014. DOI: 10.18617/liinc.v10i2.749. Disponível em: <https://revista.ibict.br/liinc/article/view/3593>. Acesso em: 20 set. 2024.

ALBAGLI, Sarita; MACIEL, Maria Lucia; ABDO, Alexandre Hannud (org.). **Ciência aberta, questões abertas**. Brasília: Ibict; Rio de Janeiro: Unirio. Disponível em: <http://livroaberto.ibict.br/handle/1/1060>. Acesso em: 19 maio 2024.

APPEL, André Luiz; ALBAGLI, Sarita. Acesso aberto em questão: novas agendas e desafios. **Inf. & Soc.: Est.**, João Pessoa, v. 29, n. 4, p. 187-208, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/50113>. Acesso em: 19 maio 2024.

BALANCIERI, Renato; BOVO, Alessandro Botelho; KERN, Vinícius Medina; PACHECO, Roberto Carlos dos Santos; BARCIA, Ricardo Miranda. A análise de redes de colaboração científica sob as novas tecnologias de informação e comunicação: um estudo na Plataforma Lattes. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v. 34, n. 1, p. 64 -77, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-19652005000100008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/C65dbRvBt77DQ3TQfSmDtPx/?lang=pt#>. Acesso em: 10 jun. 2024.

BARBOSA, Marco Paulo da Silva; GONÇALVES, Ramiro Manuel; BABO, Rosalina; MORAIS, Elisabeth Paulo. Web colaborativa: evolução ou revolução?. In: CONFERENCIA IBÉRICA DE SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN, 5., 2010, Santiago de Compostela. **Anais**

[...]. Santiago de Compostela: INCIBE, 2010. p. 1-5. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10198/4301>. Acesso em: 14 maio 2024.

BRASIL. Controladoria-Geral da União. **4º Plano de ação nacional em Governo Aberto**. Brasília, DF: CGU, 2018. Disponível em: [https://www.gov.br/cgu/pt-br/governo-aberto/a-ogp/planos-de-acao/4o-plano-de-acao-brasileiro/4o-plano-de-acao-nacional\\_portugues.pdf](https://www.gov.br/cgu/pt-br/governo-aberto/a-ogp/planos-de-acao/4o-plano-de-acao-brasileiro/4o-plano-de-acao-nacional_portugues.pdf). Acesso em: 19 maio 2024.

BRASIL. Controladoria-Geral da União. **5º Plano de Ação Nacional parceria para Governo Aberto – OGP Open Government Partnership Relatório de autoavaliação final**. Brasília, DF: CGU, 2023c. Disponível em: [https://www.gov.br/cgu/pt-br/governo-aberto/a-ogp/planos-de-acao/5o-plano-de-acao-brasileiro/relatorio-final-de-autoavaliacao\\_5pan-ultimaversao.pdf](https://www.gov.br/cgu/pt-br/governo-aberto/a-ogp/planos-de-acao/5o-plano-de-acao-brasileiro/relatorio-final-de-autoavaliacao_5pan-ultimaversao.pdf). Acesso em: 17 maio 2024.

BRASIL. Controladoria-Geral da União. **6º Plano de Ação Nacional em Governo Aberto**. Brasília, DF: CGU, 2023b. Disponível em: [https://www.gov.br/cgu/pt-br/governo-aberto/a-ogp/planos-de-acao/6deg-plano-de-acao-brasileiro/brazil\\_action-plan\\_2023-2027\\_december\\_pt.pdf](https://www.gov.br/cgu/pt-br/governo-aberto/a-ogp/planos-de-acao/6deg-plano-de-acao-brasileiro/brazil_action-plan_2023-2027_december_pt.pdf). Acesso em: 13 maio 2024.

BRASIL. Controladoria-Geral da União. **Comitê Interministerial de Governo Aberto**. Brasília, DF: Presidência da República, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/governo-aberto/governo-aberto-no-brasil/comite-interministerial>. Acesso 24 maio 2024.

BRASIL. Controladoria-Geral da União. **Governo Aberto no Brasil**. Brasília, DF: Presidência da República, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/governo-aberto>. Acesso em: 20 set. 2024.

BRASIL. Controladoria-Geral da União. **Grupo de trabalho da sociedade civil**. Brasília, DF: Presidência da República, 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/governo-aberto/governo-aberto-no-brasil/grupo-de-trabalho-da-sociedade-civil>. Acesso em: 17 maio 2024.

BRASIL. Controladoria-Geral da União. **Pela primeira vez, a CGU constrói o seu programa PPA participativo em conjunto com a sociedade**. Brasília, DF: Presidência da República, 2023a. Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/assuntos/noticias/2023/09/pela-primeira>

[-vez-cgu-participa-de-construcao-do-ppa-participativo-2024-2027](#). Acesso em: 07 jun. 2024.

BRASIL. Controladoria-Geral da União. **Plano de ação locais**. Brasília, DF: Presidência da República, 2023d. Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/governo-aberto/a-ogp/OGP%20local/ogp-local>. Acesso em: 19 maio 2024.

BRASIL. **Lei n.º 12.527, de 18 de novembro de 2011**. Lei de acesso à informação. Brasília, DF: Presidência da República, 2011. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm). Acesso em: 19 maio 2024.

BRASIL. Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços. **Governo digital: plataformas e ferramentas**. Brasília, DF: MGISP, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/estrategias-e-governanca-digital/transformacao-digital/ferramentas>. Acesso 10 jun. 2024.

BRELÀZ, Gabriela de; CARVALHO, Milena Coimbra de. **Rede brasileira de Governo aberto: uma oportunidade para fortalecer o ecossistema de governo aberto**. Blog da Open Government Partnership (OGP), 2024. Disponível em: <https://ok.org.br/noticia/rede-brasileira-de-governo-aberto-fortalecimento/>. Acesso em: 28 set. 2024.

BRITO, Ronnie Fagundes de; SHINTAKU, Milton. Ciência Aberta e mídias do conhecimento. In: SHINTAKU, Milton; SALES, Luana. (org.). **Ciência Aberta para Editores Científicos**. Botucatu, SP: ABEC, 2019. p. 93-96. DOI: <http://dx.doi.org/10.21452/978-85-93910-02-9.cap13>. Disponível em: [https://www.abecbrasil.org.br/arquivos/Ciencia\\_aberta\\_editores\\_cientificos\\_Ebook.pdf#capitulo13](https://www.abecbrasil.org.br/arquivos/Ciencia_aberta_editores_cientificos_Ebook.pdf#capitulo13). Acesso em: 17 maio de 2024.

EVANGELISTA, Rafael. O movimento software livre do Brasil: política, trabalho e hacking. **Horizontes Antropológicos**, Porto Alegre, v. 20, n. 41, p. 173–200, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-71832014000100007>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ha/a/HtMLzNdrPGvb9nwRLvvJCKP/#>. Acesso em: 20 set. 2024.

FORTALEZA, Juliana Meireles; BERTIN, Patrícia Rocha Bello. A parceria para Governo Aberto e o compromisso pela Ciência Aberta. In: SHINTAKU, Milton; SALES, Luana. (org.). **Ciência Aberta para Editores Científicos**. Botucatu, SP: ABEC, 2019. p. 21-28. DOI: <http://dx.doi.org/10.21452/978-85-93910-02-9.cap3>. Disponível em: [https://www.abecbrasil.org.br/arquivos/Ciencia\\_aberta\\_editores\\_cientificos\\_Ebook.pdf#capitulo03](https://www.abecbrasil.org.br/arquivos/Ciencia_aberta_editores_cientificos_Ebook.pdf#capitulo03). Acesso em: 17 maio de 2024.

LIMA, Jackson Beserra de; OLIVEIRA, Silmara Bruna de. **Governo Aberto: um levantamento bibliométrico na Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Administração Pública Municipal) - Centro de Ciências Jurídicas e Sociais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2023. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/31697>. Acesso em: 20 maio 2024.

LOCK, Fernando do Nascimento. Participação popular no controle da administração pública: um estudo exploratório. **Revista Eletrônica de Contabilidade**, [ S. l.], v. 1, n. 1, p. 134-134, 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/contabilidade/issue/view/315>. Acesso em: 11 ago. 2024.

MOURA, Maria Aparecida. Ciência da Informação e humanidades digitais: mediações, agência e compartilhamento de saberes. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo horizonte, v. 24, p. 57-69, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-5344/3893>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pci/a/GzKTfV7D4s7RLMM6qgpHkJF/?lang=pt>. Acesso em: 14 maio 2024.

OLIVEIRA, Thaianne. As políticas científicas na era do conhecimento: uma análise de conjuntura sobre o ecossistema científico global. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 24, n.1, p. 191-215, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-5344/3520>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pci/a/fY6npwPvcTjd4ZRCWfscykyF/?lang=pt>. Acesso em: 13 maio de 2024.

OLIVÉRIO, Marcio Araujo. Governo Aberto como ferramenta de comunicação entre o governo e o cidadão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 34., 2011, Recife. **Anais [...]**. Recife: Intercom, 2011. p. 1-12. Disponível em: [http://www.inpecc.pro.br/media/uploads/pesquisas/governo\\_aberto\\_como\\_ferramenta\\_de\\_co](http://www.inpecc.pro.br/media/uploads/pesquisas/governo_aberto_como_ferramenta_de_co)



[municacao\\_entre\\_o\\_governo\\_e\\_o\\_cidadao.pdf](#). Acesso em 20 maio de 2024.

PIOTROWSKI, Suzanne. J. The “Open Government Reform” Movement: the Case of the Open Government Partnership and U.S. transparency policies. **The American Review of Public Administration**, [S. l.], v. 47, n.2, p. 155-171, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1177/0275074016676575>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0275074016676575>. Acesso em: 17 maio de 2024.

SILVA, Fabio Couto Corrêa da; SILVEIRA, Lúcia da. O ecossistema da Ciência Aberta. **TransInformação**, Campinas, v. 31, p. 1-13, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/2318-0889201931e190001>. Acesso em: 17 maio de 2024.

SILVEIRA, Lúcia da; RIBEIRO, Nivaldo Calixto; MELERO, Remédios; MORA-CAMPOS, Andrea; PIRAQUIVE-PIRAQUIVE, Daniel Fernando; URIBE-TIRADO, Alejandro; SENA, Priscila Machado Borges; POLANCO-CORTÉS, Jorge; SANTILLÁN-ALDANA, Julio; SILVA, Fabiano Couto Corrêa da; ARAÚJO, Ronaldo Ferreira; ENCISO-BETANCOURT, Andrés Mauricio; FACHIN, Juliana. Taxonomia da Ciência Aberta: revisada e ampliada. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Florianópolis, v. 28, p. 1–22, 2023. DOI: 10.5007/1518-2924.2023.e91712. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/91712>. Acesso em: 13 set. 2024.

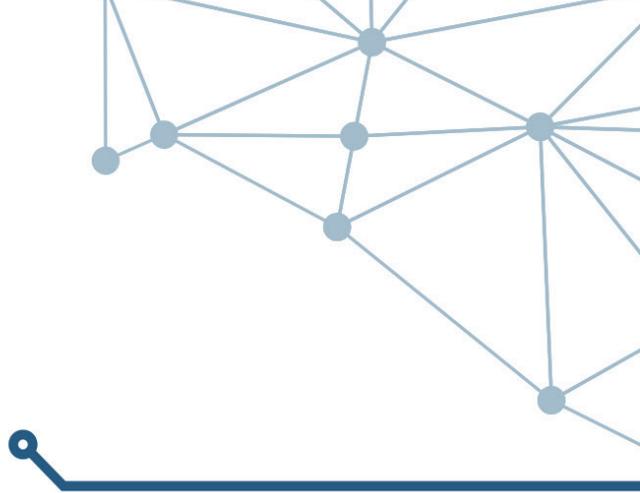
VICENTE-SAEZ, Ruben; MARTINEZ-FUENTES, Clara. Open Science now: a systematic literature review for an integrated definition. **Journal of Business Research**, [S. l.], v. 88, p. 428-436, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.12.043>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0148296317305441>. Acesso em: 20 set. 2024.



### COMO CITAR ESTE CAPÍTULO:

FERREIRA, Berenice Rodrigues; FUCHS, Marcia Cristina; VIEIRA JUNIOR, Nilson Carlos; FREITAS, Pamela Travassos de; SHINTAKU, Milton. Plataformas colaborativas abertas: um cenário apresentado no sul global entre o Brasil e os demais países do mundo. *In*: DRUCKER, Debora Pignatari; CIUFFO, Leandro; SAYÃO, Luis Fernando; SHINTAKU, Milton; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregorio (org.) **Infraestruturas de suporte à Ciência Aberta**. Brasília, DF: Editora Ibict, 2025. p. 124-145. DOI: 10.22477/9786589167754.cap5.



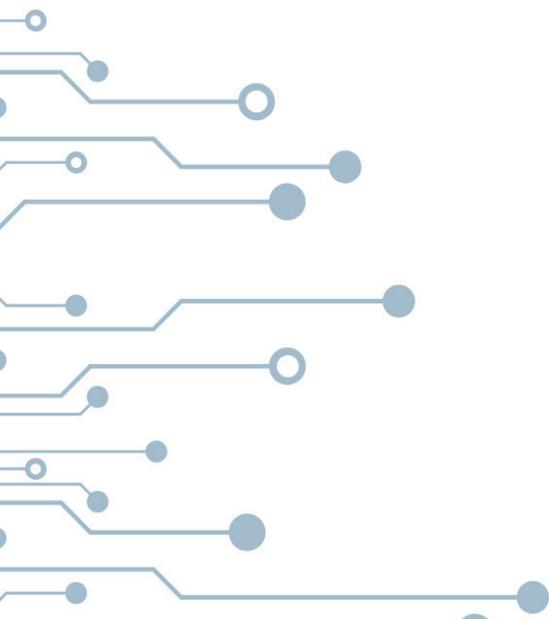


# CAPÍTULO 6

## EQUIPES ABERTAS

*MILTON SHINTAKU*

*DEBORA PIGNATARI DRUCKER*



## 6.1 INTRODUÇÃO

Tradicionalmente, nos movimentos de abertura das ciências, como os Arquivos Abertos (*Open Archives*) e o Acesso Aberto (*Open Access*), o adjetivo “aberto” está relacionado à ausência de necessidade de pagamento para acesso ao conteúdo, ou seja, ao acesso irrestrito ao texto completo. Da mesma forma, esse conceito manteve o mesmo significado no Brasil em termos de código aberto e dados abertos. Assim, a abertura das ciências estava ligada à possibilidade de oferecer acesso irrestrito aos conteúdos, sem a necessidade de pagamento de licenças.

Entretanto, na Ciência Aberta, o adjetivo “aberto” adquire novos significados devido à abrangência do movimento, que atua em várias atividades e não apenas nos resultados. Dessa forma, é preciso ter um novo entendimento sobre o adjetivo “aberto” quando ele qualificar um termo relacionado à Ciência Aberta, a fim de aprimorar a compreensão. Na Ciência Aberta, há vários termos que são qualificados como “abertos” e que podem não ter o significado tradicional, relacionado à ausência de restrição de acesso ao conteúdo.

Conforme a taxonomia proposta por Silveira et al. (2023), que apresenta os principais temas abordados pela Ciência Aberta, muitos deles utilizam a palavra “aberto” como qualificador. Entre os temas apresentados, destaca-se a “infraestrutura e ferramentas abertas”, um tópico que engloba vários subtemas, dentre os quais está a “equipe aberta”, tratada neste capítulo.

Especificamente para o termo “equipe aberta”, pode-se ter duas principais propostas de entendimento: 1) uma equipe na qual não há restrição para ingresso de membros; e 2) uma equipe em que a entrada e saída dos membros não sofrem restrições. Essas opções iniciais, embora simplistas, não são excludentes e podem atender aos dois entendimen-



tos, ou seja, uma equipe que não apresenta restrição nem para ingresso dos seus membros, nem para a entrada e saída.

Mesmo que pareça simples, ao pensar em uma equipe sem restrições, pode-se relacioná-la ao tema da ciência cidadã, na qual membros sem atuação em pesquisa ou formação acadêmica podem participar de estudos em atividades adequadas. Esse entendimento da participação leiga nas pesquisas encontra fundamento nos apontamentos de Kruger e Shannon (2000), que defendem a democratização da ciência por meio da participação do cidadão na pesquisa científica, uma vez que algumas pessoas possuem conhecimentos que os pesquisadores não detêm.

Nesse contexto, percebe-se a necessidade de compreender o que é uma equipe aberta no âmbito da Ciência Aberta, para que possam identificar iniciativas ou mesmo propor inovações. Vale destacar que a própria Ciência Aberta ainda está em construção, assim como alguns dos temas de seu interesse, devido à rápida evolução tecnológica, como no caso do uso de Inteligência Artificial ou do impacto da desinformação, entre tantos outros fenômenos.

## ■ 6.2 EQUIPE ABERTA

Possivelmente, para compreender o que pode ser considerado uma equipe aberta, é necessário entender quem pode fazer parte de uma equipe de pesquisa, seja de forma mais ou menos abrangente, considerando que a execução de um estudo envolve muito mais pessoas do que os autores dos documentos publicados com os resultados. Esse entendimento encontra respaldo no que advoga Milojevic (2014), segundo o qual os autores são apenas parte visível dos grupos de pesquisadores que colaboram para produzir os resultados científicos. Por isso, muitos estudos acabam restritos a essa “equipe visível” da pesquisa, já que há



pouca informação disponível sobre todos os envolvidos. Para o autor, a ciência contribui com a sociedade, e sua organização social é fundamental e dinâmica, mudando ao longo do tempo.

A mudança de foco dos resultados para o processo de desenvolvimento da pesquisa, conforme os preceitos da Ciência Aberta, destaca atividades e participantes que permanecem invisíveis nas publicações tradicionais de artigos e livros. Por outro lado, também revela a diversidade de métodos, padrões, processos, ferramentas e outros elementos que compõem as diversas áreas do conhecimento envolvidas.

A evolução da ciência, com uso de novas tecnologias e alterações sociais, revela o fim dos chamados pesquisadores solitários e a presença de equipes em todas as áreas e tipos de estudos. Woods et al. (2000), por exemplo, relatam sobre equipes em estudos etnográficos, que tradicionalmente eram conduzidos por pesquisadores únicos, os quais iam a campo, coletavam dados e os analisavam. Entretanto, com a necessidade de consolidação e maior colaboração, estudos etnográficos podem ser realizados por equipe de pesquisadores, resultando em abordagens mais abrangentes.

Strnadová et al. (2014) relatam a experiência com equipes de pesquisadores mistas, em que alguns pesquisadores apresentavam barreiras em um processo inclusivo. Esse ponto pode apresentar inovação ao entendimento do que são equipes abertas, por serem constituídas tanto por pessoas sem conhecimento de pesquisa, ligadas à ciência cidadã, quanto por pessoas com deficiências, atendendo aos preceitos da inclusão. O ponto de maior contribuição social está relacionado à avaliação que, independente da capacidade de cada pesquisador, todas as pessoas possuem habilidades capazes de contribuir com a pesquisa.

A questão social na Ciência Aberta é, segundo a obra “Recomendações da UNESCO sobre a Ciência Aberta<sup>1</sup>”, um dos seus quatro pilares,

---

<sup>1</sup> Organização das Nações Unidas. Recomendações da Unesco sobre Ciência Aberta. Disponível em: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949_por). Acesso em: 23 set. 2024.



juntamente com o conhecimento científico aberto, as infraestruturas da Ciência Aberta e os diálogos abertos com outros sistemas de conhecimento. Assim, o engajamento aberto dos atores sociais se torna a base da Ciência Aberta, o que pode ter relação direta com o entendimento de equipes abertas e todas as suas possibilidades.

Dessa forma, segundo as recomendações, o engajamento visa à colaboração entre diversos tipos de atores, inclusive fora da academia, como agentes do governo e sociedade civil, que atuam na formulação de políticas públicas, profissionais da sociedade civil, empresários e tantos outros que podem contribuir nas pesquisas, oferecendo suas perspectivas sobre os problemas e na análise de resultados. Nesse sentido, esse tema apresenta os seguintes eixos:

- **Financiamento Coletivo (Crowdfunding):** método de buscar financiamento para projetos de pesquisa por meio de várias fontes de fomento, amplamente utilizado em projetos sociais, culturais e bem-estar social, em que os financiadores recebem incentivos para apoiar os projetos.
- **Crowdsourcing:** esse termo é criado a partir de *Crowd* (grupo) e *source* (fonte) voltado à colaboração, em que o conhecimento coletivo alimenta os estudos para resolver problemas. Esse método pode ser utilizado em várias áreas de atuação humana, incluindo a Ciência Aberta.
- **Voluntariado Científico:** possibilidade de atuação voluntária na pesquisa por parte de pessoas, independentemente de serem pesquisadores ou não, mas que podem colaborar com seu conhecimento ou habilidades.
- **Ciência Cidadã e Participativa:** essa modalidade não é nova e tem raízes na ornitologia, com os chamados pesquisadores leigos, ou seja, pessoas que não possuem formação acadêmica em pesquisa, mas que colaboram voluntariamente em projetos.



Conforme apontamentos levantados, alguns pontos podem ser destacados, como a questão social das equipes abertas, que apresentam complexidade conceitual devido às inúmeras possibilidades, incluindo a composição, ligada à ciência cidadã, com os pesquisadores leigos e a inclusão de pessoas com barreiras. Assim, busca-se uma maior democratização da pesquisa, especialmente no que diz respeito à formação das equipes que atuam nos estudos, possibilitando uma participação mais ampla.

## 6.3 ABORDAGENS DAS EQUIPES ABERTAS

A Ciência Aberta é adotada por algumas instituições para orientar suas pesquisas de maneira mais colaborativa, participativa, transparente e democrática. Em grande parte, a adoção de preceitos desse movimento ocorre em projetos, abrangendo uma ou mais atividades, como o uso de softwares de código aberto, hardwares abertos, oferta de dados abertos, entre outros. Nesse caso, pode-se também discutir a adoção de equipes abertas.

Historicamente, pode-se considerar que o primeiro projeto com equipes abertas utilizando tecnologia foi o *Search for ExtraTerrestrial Intelligence* (SETI), que agregou não apenas pesquisadores da área de astrofísica, mas também pesquisadores leigos na busca por sinais de vida extraterrestre. Sullivan et al. (1997) relatam que esse projeto conseguiu envolver uma grande quantidade de pessoas, que disponibilizavam seus computadores pessoais para atuar em forma clusterizada, formando uma rede aberta e colaborativa.

Fecho et al. (2019) relatam um projeto envolvendo onze equipes, representando 28 instituições com 200 participantes, voltado à pesquisa

em saúde por meio de grande quantidade de dados abertos, processados com o uso de *Hackathon*. Com isso, criam-se cenários oportunos para colaboração interinstitucional em questões científicas relevantes, com a participação de um grande número de pesquisadores vinculados a várias instituições.

A formação de equipes interinstitucionais pode acelerar significativamente os estudos por meio da paralelização de atividades, além de permitir a atuação em diferentes cenários, mesmo dentro da mesma área de conhecimento. Realizar o mesmo estudo com equipes distintas em diferentes instituições pode trazer vantagens na busca por generalização e validação dos resultados.

Kondo et al. (2019) descrevem o chamado Pesquisa Participativa Baseada na Comunidade, do inglês *Community-Based Participatory Research* (CBPR), como um novo paradigma que conecta a pesquisa com equipes abertas. Essa abordagem, denominada pelos autores de “ciência de equipe aberta”, apoia-se na colaboração de pessoas com interesses distintos, mas com grande preocupação com a ética e o empoderamento de todos os envolvidos.

Historicamente, o CBRP não é uma novidade, visto que há relatos sobre a formação de equipes ainda na década de 1940, nas ciências sociais, com fortes influências dos pensamentos de Paulo Freire (Shalowitz et al., 2009). Segundo o mesmo autor, as principais características do CBRP são: participativo; cooperativo, criando uma parceria que é colaborativa e equitativa; um processo de coaprendizagem com troca mútua de conhecimentos entre todos os parceiros; envolve o desenvolvimento de sistemas, sustentabilidade e a construção sobre os pontos fortes da comunidade; fortalecedor, pois os parceiros compartilham o poder de decisão e a propriedade em todas as fases da pesquisa e as descobertas e o conhecimento adquiridos são disseminados uniformemente para todos os parceiros; envolve a implementação de uma intervenção (ou seja, a tomada de medidas) baseada na pesquisa; reconhece a comunidade

como uma entidade social com identidade própria, e não apenas como um ambiente ou local; e, exige um compromisso de longo prazo de todos os parceiros.

Cheruvilil e Soranno (2018) apresentam uma proposta para adoção de equipes abertas de forma gradativa, considerando as diferenças de práticas entre as áreas de conhecimento. Para os autores, equipes abertas são mais eficazes por possibilitarem sinergias entre membros que trazem culturas e conhecimentos diferentes, atuando de forma mais intensiva com dados. Essa proposição baseou-se os estudos da ecologia, uma área de conhecimento que ainda apresenta resistências à ciência e às equipes abertas, mas que, na visão dos autores, pode ser muito beneficiadas por essa prática. Equipes com maior heterogeneidade trazem ganhos, na medida em que contribuem com experiências pessoais, enriquecendo o trabalho em equipe.

Na área da educação, Fischer et al. (2020) relatam a experiência na Universidade de Michigan, nos Estados Unidos, em cursos introdutório de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, conhecidos em inglês por *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)*, com docentes de dez universidades distintas, em uma equipe aberta. Com isso, foi possível atender a uma grande quantidade de alunos, além de compartilhar dados de forma aberta e explorar técnicas pedagógicas diferenciadas.

Grandes institutos de pesquisa, como a *National Aeronautics and Space Administration (NASA)*, possuem projetos relacionados a equipes abertas, como o *Stardust@home*. Mendez, Craig, Westphal (2005) relatam que esse projeto tem suas raízes na coleta de partículas do cometa Wild 2, no qual a Nasa convida pesquisadores e voluntários a analisarem essas partículas por meio de um "Microscópio Virtual" disponibilizado pela agência, proporcionando benefícios mútuos, já que a força de trabalho é proporcional à quantidade de voluntários envolvidos.



No Brasil, o Projeto Civis<sup>2</sup>, desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict), é voltado à disseminação dos preceitos da ciência cidadã, com o objetivo de fomentar a participação de pessoas sem a formação tradicional de pesquisa em atividades de produção de conhecimento científico. A aproximação das pesquisas aos não pesquisadores pode favorecer análises diferenciadas, obtendo resultados relevantes que promovam a contribuição e o engajamento de não cientistas nas atividades de produção e análise de conhecimentos, dados e informações relevantes à ciência e às questões de importância social, ambiental e territorial.

Silveira e Bisset-Alvarez (2024) apresentam as iniciativas de ciência cidadã no estado de Santa Catarina, relacionadas ao Plano de Desenvolvimento (ODS), Agenda 2030 no estado. Pelos resultados, os autores encontraram várias iniciativas com potencial para o Plano de Desenvolvimento de Santa Catarina 2030. Como o ODS abrange diversas áreas de atuação, os resultados mais promissores foram observados na área ambiental.

Evidentemente, há projetos de pesquisa que utilizam equipes abertas em algum momento ou atividade, incluindo pesquisadores de outras áreas, instituições e afins. Da mesma forma, podem existir equipes mais abertas, compostas por pesquisadores e pessoas sem a formação tradicional em pesquisa, profissionais que agregam conhecimentos de suas áreas. Souza et al. (2024) relatam sobre a coleta de dados realizada por pessoas sem formação acadêmica em pesquisa, mas com desenvoltura e conhecimentos necessários para atuar em um estudo sobre comunicação jurídica, com a presença de advogados.

Assim, as equipes abertas podem ser implementadas em projetos e programas, entre outras iniciativas, envolvendo membros de mais de uma instituição, compostos por pesquisadores acadêmicos e leigos, com

---

<sup>2</sup> Projeto Civis. Disponível em: <https://civis.ibict.br/pt-br/>. Acesso em: 23 set. 2024.

democracia e apoio social. Apesar de não ser uma novidade na área acadêmica, essa prática ainda enfrenta desafios. No entanto, com o uso cada vez maior de tecnologias, sua implementação torna-se mais acessível.

## ■ 6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sentido original de “aberto”, como entendido nos movimentos dos arquivos abertos e no movimento do acesso aberto, refere-se ao acesso irrestrito ao texto completo, eliminando ou reduzindo as barreiras, uma vez que esses movimentos focavam nos resultados de pesquisas. Já com o movimento da Ciência Aberta, esse conceito ganhou um significado mais amplo, à medida que a Ciência Aberta também abrange os processos intermediários da pesquisa. Assim, ao adjetivar uma ação no âmbito da Ciência Aberta, entende-se como a diminuição de barreiras para a sua implementação.

No que tange a equipes abertas, estas podem ser entendidas como um conjunto de pessoas que se unem para fazer pesquisa, independentemente de sua afiliação, formação acadêmica, barreiras de acesso e mobilidade ou localização geográfica, de modo a construir uma equipe criada democraticamente. Dessa forma, esse tema se alinha a duas vertentes da Ciência Aberta: a infraestrutura aberta e a ciência cidadã.

Nesse contexto, a participação de pessoas sem formação acadêmica em pesquisa não é propriamente uma novidade, mas tem sido ampliada com a Ciência Aberta. Por exemplo, Heindel (1942), ao relatar sobre pesquisas fomentadas pelo governo federal e instituições particulares nos Estados Unidos, comenta sobre a participação de pesquisadores leigos em estudos sobre agricultura, com o apoio de acadêmicos de universidades e do Departamento de Agricultura. Entretanto, essas iniciativas eram isoladas e muitas vezes pontuais.

Com as equipes abertas, busca-se a agregação de conhecimentos, em que cada membro da equipe pode contribuir com o seu acervo de saberes e experiências, oferecendo perspectivas diversas. Assim, a Ciência Aberta, por sua vez, visa dar transparência às suas atividades e possibilitar a colaboração nas pesquisas, aproximando-as da população. Isso ocorre, pois, mesmo que os métodos fossem conhecidos, muitos processos não eram amplamente acessíveis.

## REFERÊNCIAS

CHERUVELIL, Kendra Spence; SORANNO, Patricia A. Data-intensive ecological research is catalyzed by open science and team science. **BioScience**, [S. l.], v. 68, n. 10, p. 813-822, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1093/biosci/biy097>. Disponível em: <https://academic.oup.com/bioscience/article/68/10/813/5088531>. Acesso em: 24 set. 2024.

FECHO, Karamarie et al. Sex, obesity, diabetes, and exposure to particulate matter among patients with severe asthma: Scientific insights from a comparative analysis of open clinical data sources during a five-day hackathon. **Journal of biomedical informatics**, [S. l.], v. 100, n. 103325, p. 1-9, 2019. DOI: 10.1016/j.jbi.2019.103325. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31676459/>. Acesso em: 24 set. 2024.

FISCHER, Christian; PARDOS, Zachary A; BAKER, Ryan Shaun; WILLIAMS, Joseph Jay; SMYTH, Padhraic; YU, Renzhe; SLATER, Stefan; BAKER, Rachel; WARSCHAUER, Mark. Mining big data in education: Affordances and challenges. **Review of Research in Education**, [S. l.], v. 44, n. 1, p. 130-160, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3102/0091732X20903304>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.3102/0091732X20903304>. Acesso em: 24 set. 2024.

HEINDEL, Richard Heathcote. **The integration of federal and non-federal research as a war problem**. [S. l.]: National Resources Planning Board, 1942.

KONDO, Yasuhisa et al. Interlinking open science and community-based participatory research for socio-environmental issues. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, [S. l.], v. 39, p. 54-61, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.07.001>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343518301313>. Acesso em: 24 set. 2024.

KRUGER, Linda E.; SHANNON, Margaret A. Getting to know ourselves and our places through participation in civic social assessment. **Society & Natural Resources**, [S. l.], v. 13, n. 5, p. 461-478, 2000. DOI: <https://>

[doi.org/10.1080/089419200403866](https://doi.org/10.1080/089419200403866). Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/089419200403866>. Acesso em: 24 set. 2024.

MENDEZ, Bryan M.; CRAIG, N.; WESTPHAL, Andrew J. Stardust@home: Enlisting students and the public in the search for interstellar dust. In: AMERICAN ASTRONOMICAL SOCIETY MEETING ABSTRACTS. 207., 2006, Washington, DC. **Proceedings** [...]. Washington, DC: AAS, 2005. p. 67.

MILOJEVIĆ, Staša. Principles of scientific research team formation and evolution. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, [S. l.], v. 111, n. 11, p. 3984-3989, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1309723111>. Disponível em: [https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1309723111?gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQjwxsM-3BhDrARIsAMtVz6ObWx8q5X\\_keLqHWYUrfaiD-1CAAd7IfLUKyX2g-z03CiWDVJKObE3AUaAjL9EALw\\_wcB](https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1309723111?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwxsM-3BhDrARIsAMtVz6ObWx8q5X_keLqHWYUrfaiD-1CAAd7IfLUKyX2g-z03CiWDVJKObE3AUaAjL9EALw_wcB). Acesso em: 24 set. 2024.

SHALOWITZ, Madeleine U; ISACCO, Anthony; BARQUIN, Nora; CLARK-KAUFFMAN, Elizabeth; DELGER, Patti; NELSON, Devon; QUINN, Anthony; WAGENAAR, Kimberly A. Community-based participatory research: a review of the literature with strategies for community engagement. **Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics**, [S. l.], v. 30, n. 4, p. 350-361, 2009. DOI: 10.1097/DBP.0b013e3181b0ef14. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19672162/>. Acesso em: 24 set. 2024.

SILVEIRA, Lúcia da; RIBEIRO, Nivaldo Calixto; MELERO, Remédios; MORA-CAMPOS, Andrea; PIRAQUIVE-PIRAQUIVE, Daniel Fernando; URIBE-TIRADO, Alejandro; SENA, Priscila Machado Borges; POLANCO-CORTÉS, Jorge; SANTILLÁN-ALDANA, Julio; SILVA, Fabiano Couto Corrêa da; ARAÚJO, Ronaldo Ferreira; ENCISO-BETANCOURT, Andrés Mauricio; FACHIN, Juliana. Taxonomia da Ciência Aberta: revisada e ampliada. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Florianópolis, v. 28, p. 1–22, 2023. DOI: 10.5007/1518-2924.2023.e91712. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/91712>. Acesso em: 13 set. 2024.

SILVEIRA, Paola Carvalho da; BISSET-ALVAREZ, Edgar. Ciência cidadã na efetivação dos objetivos de desenvolvimento sustentável no Estado de Santa Catarina, Brasil. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e**

Ciência da Informação, Campinas, v. 22, p. 1-17, 2024. DOI: <https://doi.org/10.20396/rdbci.v22i00.8676334>. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/8676334>. Acesso em: 24 set. 2024.

SOUSA, Rosilene Paiva Marinho; NAKANO, Natalia; ARAÚJO, Paula Carina de; SOARES FILHO, Carlos de Paula; OLIVEIRA, Frederico Ramos de; VERANO Bernardo Tadeu Machado Verano; RIBEIRO, Deise Fátima Guimarães; LEÃO, Carlos Henrique Martins; MOURA, Rebeca dos Santos; COSTA, Mirele Carolina Souza Ferreira; SHINTAKU, Milton. **A comunicação jurídica nas Assessorias dos Órgãos da Administração Direta do Poder Executivo do Distrito Federal**. Brasília, DF: Editora Ibict, 2024. DOI: 10.22477/9786589167853. Disponível em: <https://labcotec.ibict.br/omp/index.php/edcotec/catalog/book/307>. Acesso em: 24 set. 2024.

STRNADOVÁ, Iva; CUMMING, Therese M, KNOX, Marie, PARMENTER, Trevor. Building an inclusive research team: The importance of team building and skills training. **Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities**, [S. l.], v. 27, n. 1, p. 13-22, 2014. DOI: 10.1111/jar.12076. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24254986/>. Acesso em: 13 set. 2024.

SULLIVAN III, Woodruff T. WERTHIMER, Dan; BOWYER, Stuart; COBB, Jeff; GEDYE, David; ANDERSON, David. A new major SETI project based on Project Serendip data and 100,000 personal computers. In: COSMOVICI, Cristiano Batalli; BOWYER, Stuart; WERTHIMER, Dan (ed.). IAU International Conference on Bioastronomy; 5., 1996, Capri. **Proceedings** [...]. Bologna: Editrice Compositori; 1997. p. 1-5.

WOODS, Peter; BOYLE, Mari; JEFFREY, Bob; TROMAN, Geoff. A research team in ethnography. **International journal of qualitative studies in education**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 85-98, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1080/095183900235744>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/095183900235744>. Acesso em: 13 set. 2024.

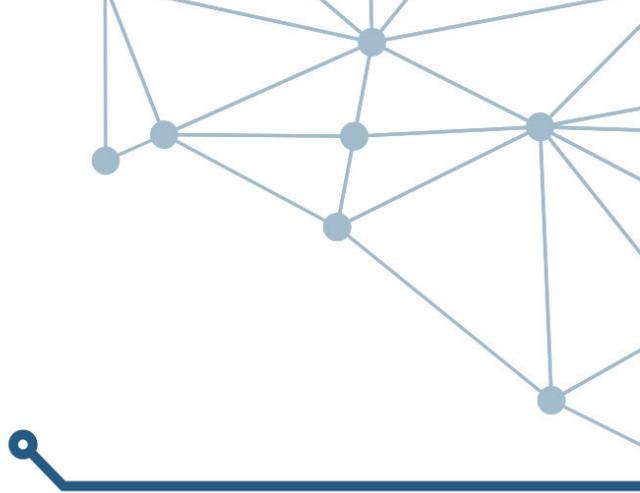
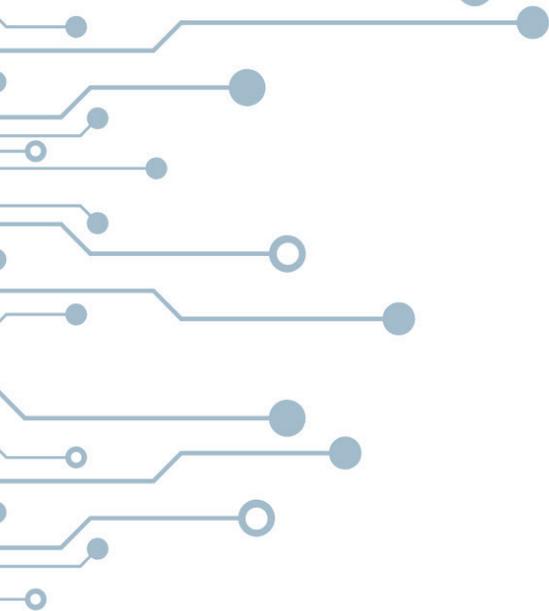


### COMO CITAR ESTE CAPÍTULO:

SHINTAKU, Milton; DRUCKER, Debora Pignatari. Equipes abertas. In: DRUCKER, Debora Pignatari; CIUFFO, Leandro; SAYÃO, Luis Fernando; SHINTAKU, Milton; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregorio (org.) **Infraestruturas de suporte à Ciência Aberta. Brasília, DF: Editora Ibict, 2025. p. 146-160. DOI: 10.22477/9786589167754.cap6.**







# CAPÍTULO 7

## PLATAFORMA DE CIÊNCIA ABERTA

*MILTON SHINTAKU*

*MARCELLE COSTAL*

*INGRID TORRES SCHIESSL*



## 7.1 INTRODUÇÃO

O termo “Plataforma de Ciência Aberta” apresenta desafios por combinar conceitos amplos e semânticos, integrando um vasto campo de significados. Em análise terminológica, este termo é composto pela base "plataforma", seguida de "Ciência Aberta", ambos elementos que abrangem significados amplos. Dessa forma, a composição do termo se restringe a plataformas que servem aos propósitos da Ciência Aberta, diferenciando-se de outras, como as relacionadas à exploração de petróleo ou à política, entre muitas outras possibilidades.

Conforme o dicionário Houaiss (2009), "plataforma" é uma palavra polissêmica, com doze acepções que abarcam diversas áreas do conhecimento. A primeira acepção refere-se à geografia, indicando uma área cuja superfície está em elevação em relação ao entorno; há, também, definições no campo político, informático, entre outros. No entanto, todas compartilham a noção de suporte, com suas particularidades.

Etimologicamente, "plataforma" deriva do francês *plate* (chato) e *fourme* (forma), indicando um suporte. Segundo o site Ciberdúvidas, embora de origem francesa, o termo entrou na língua portuguesa através do inglês, conservando a ideia de "local plano e elevado" e adquirindo, adicionalmente, o sentido de um conjunto de ideias essenciais que apoiam algo ou alguém. Dessa forma, "plataforma" passou a denotar tanto um suporte físico quanto uma base conceitual para sustentar objetivos variados.

Compreendendo o conceito de plataforma, que pode ter aspectos físicos ou ideológicos, avançamos para as plataformas tecnológicas, especificamente informáticas, que se caracterizam pela natureza híbrida. Nesse contexto, uma plataforma informática engloba equipamentos e cabeamento (elementos físicos), além de softwares, conceitos, métodos



e padrões (elementos abstratos), reunindo todos os componentes necessários para a oferta de determinados serviços.

Assim, as plataformas podem envolver complexidades significativas, reunindo diversos elementos que suportam uma entidade, seja física ou conceitual. Portanto, compreender o conceito de "plataforma de Ciência Aberta" demanda uma análise dos componentes que constituem esse novo movimento, ainda em desenvolvimento, que incorpora novos conceitos e dimensões à medida que amadurece.

## 7.2 PLATAFORMAS DE CIÊNCIA ABERTAS

Como já foi amplamente discutido, a Ciência Aberta é um termo guarda-chuva que abrange diversas iniciativas voltadas a promover maior transparência nas atividades científicas, tornando-as mais participativas e democráticas. Para seu desenvolvimento, é necessária uma infraestrutura robusta que possibilite a aquisição, seleção e disseminação de dados e informações, além da disponibilidade de protocolos, políticas e procedimentos que sustentem o processo de pesquisa (Chigwada, 2020).

Desse modo, as plataformas de Ciência Aberta podem assumir diferentes proporções, estando inseridas em uma cultura colaborativa impulsionada pela tecnologia, que visa compartilhar abertamente dados, informações e conhecimento. Ramachandram, Bugbee e Murphy (2021) apontam que o sucesso desse modelo é medido pela rapidez nas descobertas, pela ampliação da alfabetização científica e pela crescente diversidade entre os pesquisadores. Assim, a Ciência Aberta incorpora elementos já consolidados, como os do Acesso Aberto, bem como novos aspectos, como a Ciência Cidadã, entre outros.



Pizzi (2020, p. 3), por exemplo, define a plataforma de Ciência Aberta como:

[...] uma combinação de ferramentas e dados abertos que tornam possível executar simulações e, em seguida, compartilhar e reutilizar os resultados sem barreiras, com o objetivo de acelerar a descoberta científica.

Para o autor, essas plataformas estão intimamente ligadas aos dados abertos, caracterizando-se como ambientes robustos, modulares e cooperativos. Sua construção deve apoiar-se em três grandes pilares:

1. **Uso de ferramentas de geração de dados abertos:** conjunto de ferramentas voltadas para o tratamento de dados abertos, incluindo algoritmos para realizar simulações, estruturados em uma arquitetura aberta que abranja a gestão dos dados e o uso de fluxos de trabalho abertos.
2. **Oferta de plataforma de integração:** para possibilitar o acesso a todos os interessados em utilizar as ferramentas de forma aberta, oferecendo soluções de fácil utilização.
3. **Apoio ao compartilhamento de dados:** disponibilização de portais com serviços de gestão e interoperabilidade, utilizando identificadores únicos e licenças abertas.

A união desses três pilares, no entanto, não é suficiente, mesmo para o autor, que ressalta a necessidade de disponibilizar bibliotecas digitais (repositórios) de dados abertos, com curadoria, permitindo o uso de simuladores. Dessa forma, seria possível criar fluxos de trabalho automatizados para a obtenção de resultados contínuos. Outro ponto a ser destacado é a necessidade de possibilitar o uso de recursos educacionais abertos para o aperfeiçoamento dos pesquisadores.

Em uma perspectiva relacionada ao Acesso Aberto, voltada à publicação dos resultados de pesquisa, Tracz e Lawrence (2016) defen-



dem a criação de uma plataforma que atenda às novas necessidades de publicação, incluindo tanto os pós-prints quanto os pré-prints, além de outros aspectos. Para isso, os autores destacam pontos que devem ser contemplados pela nova plataforma, visando atender à publicação em Ciência Aberta, estendendo as diretrizes do Acesso Aberto, sendo:

- **Escrita e publicação:** Identifica-se uma lacuna na produção dos artigos, particularmente na fase de escrita. A plataforma deve apoiar a descoberta de publicações relevantes, além de possibilitar a escrita colaborativa, oferecendo funcionalidades de formatação e normalização, permitindo que os artigos sejam submetidos e avaliados de forma simples.
- **Avaliação pelos Pares:** É necessário atender às novas demandas relacionadas à avaliação pelos pares, utilizando apoio tecnológico para realizar verificações automáticas e garantir que os critérios sejam atendidos de maneira transparente e objetiva.
- **Atendimento aos preceitos FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable and Reusable*):** A plataforma deve seguir as orientações dos princípios FAIR no compartilhamento de dados, alinhando-se à política de dados abertos e possibilitando o depósito dos dados, garantindo que estes sejam facilmente localizáveis, acessíveis, interoperáveis e reutilizáveis.
- **Publicação:** A plataforma deve atender à necessidade de publicação, inicialmente no formato de *preprint*, com identificação apropriada e um fluxo de avaliação aberta, a fim de evitar vieses editoriais e garantir maior transparência no processo de publicação.
- **Avaliação Aberta:** Para assegurar a transparência no processo de avaliação, a plataforma deve adotar o modelo de avaliação

aberta, garantindo a segurança do processo e permitindo uma avaliação visível por ambas as partes, a duplo visível.

Há uma crescente necessidade de expansão dos preceitos do Acesso Aberto nas publicações científicas, abrangendo não apenas a divulgação dos resultados, mas também todo o processo de criação do conteúdo e o fluxo editorial. Dessa forma, as ferramentas que automatizam o processo editorial tradicional precisam ser revisadas, pois embora abram o acesso às publicações, ainda mantêm o processo editorial fechado.

Pinquió et al. (2022) propõem uma plataforma voltada para a oferta de um ambiente de validação de desenhos de pesquisa, funcionando como um espaço de benchmarking. Para isso, sugerem um conjunto de diretrizes para a definição das entradas e requisitos de uma plataforma colaborativa, disponível na Web, com o objetivo de construir um ecossistema de validação sustentável. Essa proposta, ainda teórica, enfatiza que a Ciência Aberta deve atuar não apenas nas pesquisas, mas também em sua avaliação. No caso específico do desenho de pesquisa, a proposta se concentra na validação de novos métodos e ferramentas. Santos et al. (2018), ao comentarem sobre o Livro Verde publicado pelo National Plan Open Science, destacam um plano de ação para a implementação de uma plataforma de Ciência Aberta, conforme a visão da Comissão Europeia. Para a implementação dessa plataforma, orienta-se que ela seja o mais aberta possível, respeitando as restrições necessárias, de modo a fomentar a publicação totalmente em acesso aberto, incluindo os dados com possibilidade de reuso, promovendo, assim, a Ciência Aberta.



## 7.3 INICIATIVAS DE PLATAFORMAS DE CIÊNCIA ABERTAS

Como observado, as plataformas de Ciência Aberta são plurais, não havendo uma única tipologia que atenda à diversidade do próprio movimento. Assim, não se pode falar em "plataforma", mas em plataformas que atendem às diferentes iniciativas da Ciência Aberta. O entendimento é que essas plataformas são sistemas de informação que implementam os preceitos da Ciência Aberta de forma ampla, levando em consideração as inovações necessárias para a abertura das atividades científicas.

As plataformas de Ciência Aberta têm sido catalisadoras de um movimento global em direção à abertura do conhecimento científico (Lasthiotakis; Kretz; Sá, 2015). Essas plataformas têm proporcionado os meios necessários para a implementação de diversas iniciativas em níveis nacional, regional e global.

O *Africa Open Science Platform (AOSP)*<sup>1</sup>, lançado em 2017, atua como um catalisador para a pesquisa intensiva em dados nos países africanos. Ao fomentar a colaboração, compartilhar recursos e construir capacidades, a AOSP busca ampliar o impacto da ciência africana no cenário global. A plataforma conta com o apoio de diversas instituições, incluindo a *National Research Foundation*, o *Department of Science and Innovation* da África do Sul e a *Bibliotheca Alexandrina*.

No campo da pesquisa espacial, por exemplo, emerge um novo paradigma que se configura como um bloco de construção viável para a criação de plataformas colaborativas: as plataformas em nuvem (Beaujardièrre, 2019; Ramachandram; Bugbee; Murphy, 2021). Essas plataformas devem ser projetadas para facilitar a colaboração e permitir que

---

<sup>1</sup> *Africa Open Science Platform*. Disponível em: <https://aosp.org.za/>. Acesso em: 30 out. 2024.

os usuários explorem novas fronteiras do conhecimento científico. Entre seus recursos, destacam-se a gestão mais transparente dos objetos de pesquisa, o incentivo ao compartilhamento e à revisão por pares aberta, além de um formato aberto e extensível às mudanças tecnológicas (Himmelstein et al., 2019).

Como vimos, as Plataformas de Ciência Aberta também oferecem apoio em infraestruturas, como ferramentas de geração de códigos abertos. Nesse sentido, Pizzi (2020) apresenta o *Automated Interactive Infrastructure and Database for Computational Science (AiiDA)*, uma infraestrutura de código aberto desenvolvida em Python, voltada a apoiar pesquisadores na automatização, gestão, persistência, compartilhamento e reprodução dos fluxos de trabalho complexos associados à ciência computacional moderna e aos dados por ela gerados. Ao permitir a criação de pipelines de cálculo complexos e a integração de diferentes ferramentas, o AiiDA se configura como uma plataforma versátil para a realização de pesquisas computacionais.

Nesse mesmo caminho, Krieger et al. (2021) descrevem a plataforma de Ciência Aberta denominada de *Renku*<sup>2</sup>, um ecossistema composto por diversas ferramentas livres, desenvolvido pelo *Swiss Data Science Center*, com o objetivo de facilitar a reprodutibilidade e repetibilidade dos fluxos de trabalho científicos. A plataforma *Renku* armazena dados de pesquisa, assim como códigos e scripts, permitindo o versionamento desses elementos, de forma a gerenciar os dados de entrada, os códigos de manipulação e suas saídas, abrangendo todo o fluxo de trabalho.

Ramachandram, Bugbee e Murphy (2021) argumentam que as plataformas de Ciência Aberta, além de armazenar informações, oferecem um conjunto abrangente de serviços que facilitam a colaboração, a replicação de resultados e a disseminação do conhecimento. Ao democratizar o acesso aos dados e suas ferramentas, essas plataformas contribuem

---

<sup>2</sup> Renku. Disponível em: <https://renkulab.io/>. Acesso em: 30 out. 2024.



para uma ciência mais transparente e inclusiva. A plataforma da *European Space Agency (ESA)* e *National Aeronautics and Space Administration (NASA)*, denominada *Multi-Mission Algorithm and Analysis Platform (MAAP)*, exemplifica a evolução das plataformas científicas abertas, colaborativas e baseadas em nuvem. Desenvolvida para atender às demandas específicas da comunidade de BIOMASS, conforme destacado por Bugbee et al. (2020), o MAAP representa uma abordagem inovadora para o acesso, compartilhamento, análise e processamento de dados para a compreensão da dinâmica do carbono terrestre acima do solo. Ao proporcionar aos usuários acesso contínuo a um conjunto diversificado de dados aéreos, espaciais e de campo, oriundos da ESA e da NASA, o MAAP fomenta a colaboração internacional e o avanço da pesquisa conduzida por cientistas das duas agências.

Na esteira da pandemia e seus desafios, Collier et al. (2023) apresentam a plataforma *Open Science Platform for Robust Epidemic analysis (OSPREY)*, voltada para apoiar pesquisadores na oferta de uma plataforma aberta e colaborativa. Essa plataforma oferece possibilidades de modelagem de sistemas complexos para análise epidemiológica, com computação robusta, proporcionando informações estratégicas.

Outra experiência fundamentada nos princípios da Ciência Aberta, ocorrida no período pandêmico e focada em metodologias ativas, é a Plataforma de Ciência Aberta, uma iniciativa que envolveu professores e alunos de mestrado e doutorado em Literatura e Crítica Literária da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Esta emerge como uma resposta às demandas por renovação dos processos de ensino e aprendizagem na pós-graduação. A iniciativa, que envolve a comunidade acadêmica em Literatura e Crítica Literária, tem como objetivo principal promover a conexão entre a academia e a sociedade, buscando gerar impactos sociais positivos a partir das produções científicas. A plataforma, ao integrar diferentes dimensões – social, epistemológica e tecnológica – contribui para a formação de pesquisadores críticos e engajados com

as questões contemporâneas. Os princípios elencados por esta iniciativa apresentam os seguintes aspectos:

i) necessidade de as ações acadêmicas gerarem impacto social positivo, conectando as experiências e produções acadêmicas com a sociedade em geral; ii) políticas e práticas fundamentais da Ciência Aberta; iii) estratégias e procedimentos das metodologias ativas e uso de tecnologias na educação; iv) urgência de renovação dos caminhos didático e pedagógicos na pós-graduação e na universidade como um todo. Esses quatro pontos estão interligados e estabelecem um funcionamento de causa e efeito que objetiva o ensino-aprendizagem-pesquisa com significado para o sujeito e sua comunidade. (Cardoso et al., 2013, p. 4).

O texto descreve uma abordagem inovadora voltada para transformar a maneira como a ciência é praticada e percebida, ao conectar a pós-graduação com a comunidade, enfatizando a interação entre a academia e a sociedade. A importância da participação ativa da população e a utilização de metodologias inovadoras são aspectos que aproximam essa abordagem da ciência cidadã, que visa democratizar o conhecimento científico e promover uma colaboração mais estreita entre pesquisadores e cidadãos. Nesse contexto, a Plataforma de Ciência Aberta, uma iniciativa pioneira do município de Figueira de Castelo Rodrigo, surge como uma resposta a essa necessidade de integração.

Lançada em 2017, em parceria com a Universidade de Leiden, nos Países Baixos, a plataforma tem como missão fomentar a aproximação entre a comunidade científica e a sociedade local. Seu objetivo principal é estimular a inovação e o desenvolvimento local por meio da pesquisa e da aplicação do conhecimento científico. Desde 2021, a Plataforma integra a Rede de Centros Ciência Viva, consolidando sua posição como

um agente de transformação social e fortalecendo os vínculos com a comunidade científica nacional.

O trabalho da Plataforma de Ciência Aberta é organizado em torno de quatro pilares interligados, com foco em promover a ciência, a inovação e o desenvolvimento sustentável. Esses pilares são essenciais para garantir que o conhecimento gerado seja não apenas acessível, mas também aplicado de forma prática e benéfica para a sociedade como um todo. São eles:

1. **Comunicação Participativa:** Este pilar visa estabelecer um canal de diálogo aberto e inclusivo entre cientistas e a comunidade. A ideia central é valorizar diferentes formas de conhecimento, não se limitando ao saber acadêmico, mas reconhecendo o valor do conhecimento local, tradicional e popular. A participação ativa de todos os envolvidos é incentivada, promovendo um ambiente de colaboração mútua que fortalece a compreensão compartilhada dos desafios e das soluções.
2. **Escola Aberta:** A educação é vista como uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento comunitário. A Plataforma busca incentivar projetos escolares que atendam às necessidades locais e que, ao mesmo tempo, estimulem a colaboração entre as escolas e a comunidade. Esse pilar visa transformar as escolas em centros dinâmicos de aprendizagem e inovação, onde o saber acadêmico se cruza com as demandas reais do território, contribuindo para um desenvolvimento mais eficaz e integrado.
3. **Ciência Cidadã e Comunitária:** A participação da comunidade em projetos de pesquisa é um dos pontos centrais dessa plataforma. Este pilar enfatiza a importância do conhecimento local, considerando que os moradores possuem um entendimento profundo dos desafios que enfrentam. A ciência cidadã, nesse contexto, não é apenas um método de coleta de dados, mas uma forma de engajamento no qual a comunidade contribui

ativamente para a solução de problemas locais. Isso ajuda a criar um senso de pertencimento e responsabilidade coletiva pelos resultados da pesquisa.

4. **Economia Circular:** Com a crescente necessidade de lidar com as mudanças climáticas e outros desafios ambientais globais, a plataforma adota práticas sustentáveis como forma de promover um futuro mais verde e resiliente. A economia circular envolve a redução de resíduos, a reutilização de materiais e a regeneração da natureza. Ao integrar esses princípios, a Plataforma busca não apenas promover soluções ecológicas, mas também educar a comunidade local sobre a importância da sustentabilidade e da gestão responsável dos recursos naturais.

A parceria entre a Plataforma de Ciência Aberta de Figueira de Castelo Rodrigo e o projeto *Eddington@Sundy* em São Tomé e Príncipe ilustra de forma prática como as iniciativas de Ciência Aberta podem se consolidar a partir de programas colaborativos e de cooperação internacional. Como destacou Latas (2019), a participação ativa da plataforma foi essencial para a promoção de uma colaboração efetiva, utilizando linguagens e ferramentas acessíveis, o que permitiu a divulgação científica de forma inclusiva, especialmente entre crianças e jovens. Esse projeto não só favoreceu a troca de conhecimento científico, mas também ajudou a criar um legado histórico e científico significativo para a região, provando que, quando bem implementadas, as plataformas de Ciência Aberta podem se tornar catalisadoras de desenvolvimento local e global.

A visão de Chigwaga (2020) sobre a importância do engajamento de múltiplos atores ao longo de todo o processo de pesquisa reforça o papel central da colaboração e da troca de conhecimentos. A Ciência Aberta não é apenas um movimento acadêmico ou técnico, mas sim um fenômeno que exige a inclusão de diversos participantes, desde pesquisadores até membros das comunidades locais, passando por gover-

nos, organizações não-governamentais e instituições internacionais. A construção de vínculos inter-regionais e a promoção de uma colaboração ampla são fundamentais para garantir que as práticas científicas abertas se tornem realidade e para que elas possam realmente impactar a sociedade de maneira significativa.

Essas colaborações ampliam o alcance da Ciência Aberta, criando um ecossistema no qual os conhecimentos são compartilhados livremente, as inovações podem ser implementadas de maneira mais eficaz e o desenvolvimento sustentável e socialmente justo se torna uma possibilidade mais concreta. As experiências em São Tomé e Príncipe e outros contextos similares mostram que a Ciência Aberta tem o potencial de transformar a relação entre a ciência e a sociedade, gerando não apenas novos conhecimentos, mas também um maior engajamento cívico e um desenvolvimento local robusto e inclusivo.

## ■ 7.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo das plataformas de Ciência Aberta revelou a importância crucial dessas ferramentas no contexto atual da pesquisa científica. Elas não são apenas suportes para a disseminação de dados, mas funcionam como espaços interativos e colaborativos que permitem a participação ativa de pesquisadores, cidadãos e demais atores sociais na construção do conhecimento. Esse modelo de colaboração ativa vai ao encontro da ideia de uma ciência mais aberta, acessível e democrática, capaz de romper barreiras e expandir as possibilidades de desenvolvimento científico para todos.

Além disso, a análise das iniciativas apresentadas ao longo do estudo destaca a transformação que essas plataformas provocam na maneira de conduzir a pesquisa científica. Elas funcionam como catalisadores de um novo paradigma científico, no qual a pesquisa não é apenas condu-

zida por um número limitado de especialistas, mas por uma rede ampla e interconectada de indivíduos e comunidades. Ao favorecer a colaboração entre cientistas de diferentes disciplinas e localidades, essas plataformas ajudam a acelerar o avanço das descobertas científicas, ampliando as possibilidades de resolução de problemas globais complexos.

A diversidade de modelos de plataformas de Ciência Aberta, como a *Africa Open Science Platform* ou a Plataforma MAAP da ESA-NASA, reflete a necessidade de uma abordagem flexível que possa atender às distintas demandas da comunidade científica. Enquanto algumas plataformas têm um escopo mais amplo, como a AOSP, outras, como a MAAP, focam em áreas específicas do conhecimento, como a pesquisa sobre a dinâmica do carbono terrestre. Essa pluralidade é um reflexo da complexidade do próprio movimento da Ciência Aberta, que, ao ser capaz de se adaptar a diferentes contextos e objetivos, representa um grande potencial de inovação e experimentação.

Esse cenário evidencia a importância de se criar plataformas que, mais do que disseminarem informações, sejam realmente espaços de transformação e inovação científica, capazes de engajar a sociedade e expandir a fronteira do conhecimento. Assim, as plataformas de Ciência Aberta não só oferecem soluções para a pesquisa científica, mas também contribuem para a construção de um futuro mais inclusivo e colaborativo na ciência.

## REFERÊNCIAS

BEAUJARDIÈRE, Jeff de la. **A geodata fabric for the 21st century**. Washington, DC: Eos, nov. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1029/2019EO136386>. Disponível em: <https://eos.org/features/a-geodata-fabric-for-the-21st-century>. Acesso em: 30 out. 2024.

BUGBEE, Kaylin et al. Advancing open science through innovative data system solution: the joint ESA-NASA multi-mission algorithm and analysis platform (MAAP)'S data ecosystem. In: IGARSS IEEE INTERNATIONAL GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING SYMPOSIUM, 2020, Waikoloa. **Proceedings** [...]. Waikoloa: IEE, 2020. p. 3097-3100. DOI: <https://doi.org/10.1109/igarss39084.2020.9323731>. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9323731/authors#authors>. Acesso em: 11 nov. 2024.

CARDOSO, E. et al. A articulação de contextos curriculares e o uso de tecnologias digitais na construção de uma plataforma de Ciência Aberta. *Bakhtiniana: Revista de Estudos do Discurso*, São paulo, v. 18, n. 4, p. 1-18, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bak/a/yvy9DrR-nrQMZTP9h73qKfjF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 out. 2024.

CHIGWADA, Josiline Phiri. Open Science and its impact on libraries, publishers, and authors. In: KAUSHIK, Anna; KUMAR, Ashok; BISWAS, Payel. **Handbook of research on emerging trends and technologies in Library and Information Science**. Pensilvânia: IGI Global Editors & Authors, 2020.

COLLIER, Nicholson et al. Developing distributed high-performance computing capabilities of an open science platform for robust epidemic analysis. In: IEEE INTERNATIONAL PARALLEL AND DISTRIBUTED PROCESSING SYMPOSIUM WORKSHOPS (IPDPSW), 2023, Florida. **Proceedings** [...]. Florida: IEE, 2023. p. 1-10. Disponível em: <https://par.nsf.gov/servlets/purl/10442387>. Acesso em: 11 nov. 2024.

HIMMELSTEIN, Daniel S.; RUBINETTI, Vincent; SLOCHOWER, David R.; HU, Dongbo.; MALLADI, Venkat S.; GREENE, Casey S.; GITTER, Anthony. Open collaborative writing with Manubot. **PLoS Computa-**

**tional Biology**, [S. l.], v. 15, e1007128, p. 1-21, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1007128>. Disponível em: <https://journals.plos.org/ploscompbiol/article/file?id=10.1371/journal.pcbi.1007128&type=printable>. Acesso em: 30 out. 2024.

KRIEGER, Louis; NIJZINK, Remko; THAKUR, Gitanjali; RAMAKRISHNAN, Chandrasekhar; ROSKAR, Rok; SCHYMANSKI, Stan. Repeatable and reproducible workflows using the RENKU open science platform. In: EGU GENERAL ASSEMBLY CONFERENCE ABSTRACTS, 21., 2021, Göttingen. **Proceedings** [...]. Göttingen: Copernicus Meetings, abr. 2021. p. EGU21-7655. DOI: <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu21-7655>. Disponível em: <https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU21/EGU21-7655.html>. Acesso em: 11 nov. 2024.

LASTHIOTAKIS, Helen; KRETZ, Andrew; SÁ, Creso. Estratégias de Ciência Aberta em políticas de pesquisa: uma exploração comparativa do Canadá, EUA e Reino Unido. **Policy Futures in Education**, [S. l.], v. 3, n. 8, p. 968-989, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1177/1478210315579983>.

LATAS, Joana. A pedra fundamental de um legado no Príncipe, 100 anos depois. **Gazeta de Física**, [S. l.], v. 72, n. 2, p. 30-31, 2019. Disponível em: [https://esundy.nuclio.org/wp-content/uploads/2019/10/Atachment-III-GF-42\\_2\\_-2019\\_-E3\\_JL.pdf](https://esundy.nuclio.org/wp-content/uploads/2019/10/Atachment-III-GF-42_2_-2019_-E3_JL.pdf). Acesso em: 30 out. 2024.

MARQUES, Margarida Corrêa; PAZOS, Araceli Serantes; MARQUES, Fátima; SORRENTINO, Marcos; VICENTE, Maria Inês; RUSSO, Pedro Russo; CARVALHO, Sara. **Equipamentos para a educação ambiental: um caminho de sustentabilidade no interior Norte e Centro de Portugal Continental**. Vila Real, Portugal: UTAD, 2018.

PINQUIÉ, Romain; LE DUIGOU, Julien; GRIMAL, Lou; ROUCOULES, Lionel. An open science platform for benchmarking engineering design researches. **Procedia CIRP**, [S. l.] v. 109, p. 472-477, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2022.05.280>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827122007296>. Acesso em: 11 nov. 2024.

PIZZI, Giovanni. Open-science platform for computational materials science: AiiDA and the Materials Cloud. In: ANDREONI, W.; YIP, S.

(ed.). **Handbook of materials modeling**. Springer: Cham, 2020. p. 1813-1835. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-44677-6\\_64](https://doi.org/10.1007/978-3-319-44677-6_64).

PLATAFORMA. In: **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

RAMACHANDRAN, Rahul; BUGBEE, Kaylin; MURPHY, Kevin. From open data to open science. **Earth and Space Science**, [S. l.], v. 8, p. 1-17, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1029/2020EA001562>. Disponível em: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1029/2020EA001562>. Acesso em: 29 out. 2024.

SANTOS, Paula Xavier; ALMEIDA, Bethânia de Araújo; HENNING, Patrícia Corrêa (org.) . **Sumário Executivo Livro Verde: Ciência Aberta e dados abertos: mapeamento e análise de políticas, infraestruturas e estratégias em perspectiva nacional e internacional**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2018. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/26809>. Acesso em: 11 nov. 2024.

TRACZ, Vitek; LAWRENCE, Rebecca. Towards an open science publishing platform. **F1000Research**, [S. l.], v. 5, 2016. DOI: 10.12688/f1000research.7968.1.

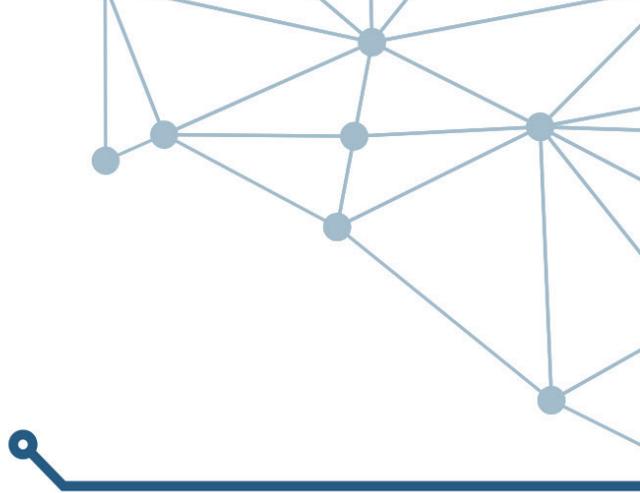


## COMO CITAR ESTE CAPÍTULO:

SHINTAKU, Milton; COSTAL, Marcelle; SCHIESSL, Ingrid torres. Plataforma de Ciência Aberta. In: DRUCKER, Debora Pignatari; CIUFFO, Leandro; SAYÃO, Luis Fernando; SHINTAKU, Milton; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregorio (org.) **Infraestruturas de suporte à Ciência Aberta**. Brasília, DF: Editora Ibict, 2025. p. 162-178. DOI: 10.22477/9786589167754.cap7.







## CAPÍTULO 8

### LABORATÓRIOS ABERTOS: DESVENDANDO AS EVIDÊNCIAS

*CARLA MARIA MARTELLOTE VIOLA*



## ■ 8.1 INTRODUÇÃO

Os Laboratórios Abertos têm suas raízes na filosofia da Ciência Aberta, que busca promover a transparência, a colaboração e o acesso ao conhecimento científico. O movimento da Ciência Aberta ganhou força nas últimas décadas com o avanço da tecnologia, que facilitou o compartilhamento de dados e recursos. Nesse sentido, os Laboratórios Abertos representam um avanço significativo na forma como a ciência é produzida e disseminada. Ao promoverem a colaboração, a acessibilidade e a inovação, esses espaços contribuem decisivamente para a democratização do conhecimento científico.

A iniciativa dos Laboratórios Abertos no Brasil teve início em 2015, com o objetivo de estimular o ecossistema de inovação nacional. Em consonância com essa tendência, a Universidade de Brasília, em parceria com a Finatec e o Senai, criou o Laboratório Aberto (LAB) em Brasília, em 2017. O LAB tem como objetivo promover a colaboração entre academia, indústria e comunidade, além de oferecer serviços à população para o desenvolvimento de protótipos (Zimmermann, 2018).

Iniciativas como essa visam criar espaços onde pesquisadores de diferentes áreas possam trabalhar em projetos colaborativos e compartilhar recursos. Esses laboratórios frequentemente adotam uma abordagem de "portas abertas", convidando membros da comunidade local e até mesmo o público em geral para participar de experimentos e projetos.

Os Laboratórios Abertos promovem a transparência, o compartilhamento de dados e a colaboração aberta. No entanto, esse modelo de operação pode entrar em conflito com tradições e práticas relacionadas à propriedade intelectual, como patentes e direitos autorais, que são fundamentais para proteger invenções e permitir a comercialização de tecnologias.

Nesse contexto, questiona-se: de que forma as características dos Laboratórios Abertos contribuem para a transformação das práticas de inovação e criatividade no mundo socioeconômico? Quais são as oportunidades e os benefícios dos Laboratórios Abertos nas estratégias de inovação dos atores públicos e privados? Quais são os desafios e limitações dos novos modelos organizacionais criados pelos Laboratórios Abertos em termos de gestão da inovação?

O objetivo geral deste capítulo é identificar características, oportunidades/benefícios e desafios/limitações dos Laboratórios Abertos, enquanto o objetivo específico é mapear iniciativas nacionais e internacionais de Laboratórios Abertos.

A pesquisa justifica-se pela relevância não apenas para a academia, mas também para empresas, governos e comunidades. O estudo oferece conhecimentos para a criação de ambientes mais inovadores, inclusivos e sustentáveis, beneficiando a sociedade como um todo. Além disso, contribui para o entendimento da representatividade dos Laboratórios Abertos no desenvolvimento de políticas públicas que promovam a inovação e o empreendedorismo.

A metodologia foi fundamentada, quanto aos procedimentos, em pesquisas bibliográficas nacionais, internacionais e documentais. Quanto à abordagem, o estudo é qualitativo, utilizando aspectos da análise SWOT (Dess et al., 2018) para entender os Laboratórios Abertos. Em relação à natureza, a investigação é aplicada, visto que utiliza os achados para descrever os tipos de Laboratórios Abertos e as iniciativas existentes, tanto nacionais quanto internacionais. Por fim, quanto aos objetivos, a pesquisa é exploratória, visando proporcionar maior familiaridade com o problema e torná-lo mais explícito (Gil, 2007).

## 8.2 CARACTERÍSTICAS, OPORTUNIDADES E DESAFIOS DOS LABORATÓRIOS ABERTOS

Os Laboratórios Abertos são espaços de colaboração e experimentação que vão além dos muros das instituições tradicionais, promovendo a interação entre pesquisadores, estudantes, empresas e a comunidade em geral, além de estimular a criação de soluções inovadoras para desafios complexos.

De acordo com Mérimol et al. (2016), os Laboratórios Abertos constituem um espaço e uma abordagem apoiada por diversos atores, com uma visão de renovação das modalidades de inovação e criação através da implementação de processos colaborativos e iterativos, abertos e suscetíveis de materialização física ou virtual. Para os autores, existem diversas categorias de Laboratórios Abertos, que são geridos por universidades, escolas, empresas, empresários, associações ou outras estruturas públicas, como, por exemplo, hospitais.

Esses laboratórios são considerados espaços propícios à inovação e ao empreendedorismo, constituindo ambientes característicos da economia baseada no conhecimento. Eles fazem parte dos ecossistemas de inovação, agregando infraestrutura e arranjos institucionais e culturais que atraem empreendedores e recursos financeiros, potencializando o desenvolvimento da sociedade do conhecimento (Brasil, 2018).

Além disso, os Laboratórios Abertos contribuem para mudar as formas de governança e colaboração, levando à transformação das fronteiras dos ecossistemas e à redefinição das relações entre os agentes públicos e privados (Mérimol et al., 2016).



Os Laboratórios Abertos estão presentes em universidades, instituições de pesquisa, empresas, na sociedade e até mesmo em espaços comunitários. Segundo Mérimdol e Versailles (2023), os Laboratórios Abertos estão centrados em quatro dimensões principais: comunidades, espaços físicos, eventos e portfólios de serviços oferecidos a empresas privadas, empreendedores e startups, assim como a instituições públicas. Eles são compreendidos como "caixas de batidas" que criam um ritmo nos ecossistemas, fazendo com que todas as partes interessadas avancem mais rapidamente e em conjunto.

Schmidt e Brinks (2017) destacam que os Laboratórios Abertos criativos podem servir como pontos de encontro onde as necessidades das comunidades são atendidas por meio da colaboração com organizações. As autoras discutem os benefícios da colaboração entre diversos atores e a geração de novas ideias e soluções para problemas comuns.

Nesse contexto, os Laboratórios Abertos facilitam abordagens de co-design e co-criação entre cidadãos, profissionais e acadêmicos. Nesses espaços, as práticas compartilhadas entre pesquisadores e estudantes tendem a ser altamente experimentais e exploratórias, geralmente focando na busca de aplicações concretas. Os gestores dos Laboratórios Abertos, sejam estudantes ou membros do corpo docente, atuam como facilitadores comunitários, promovendo sinergias e colaboração entre seus membros (Mérimdol; Gallié; Capdevila, 2018).

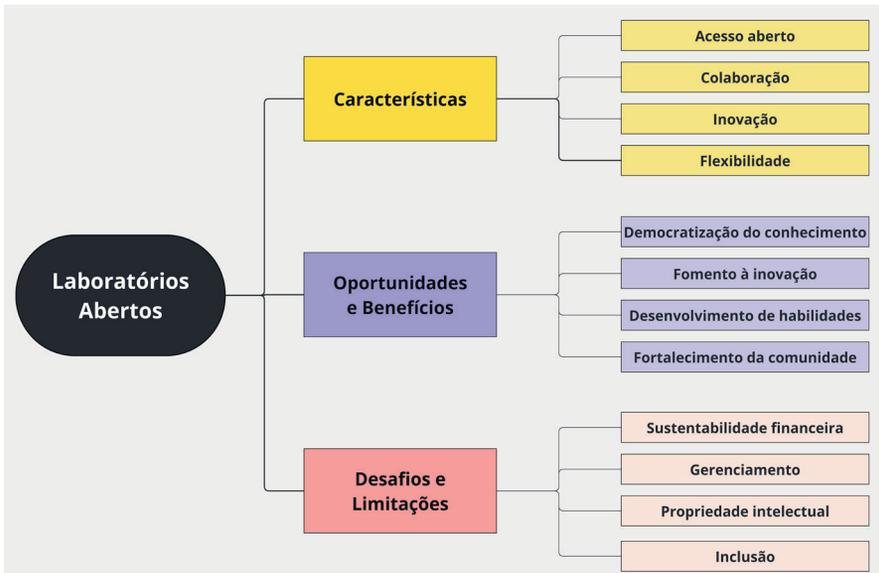
As principais características dos Laboratórios Abertos incluem: (1) Acesso Aberto: Equipamentos, ferramentas e conhecimento são compartilhados de forma livre e transparente; (2) Colaboração: Diferentes atores se unem para trabalhar em projetos comuns, superando barreiras disciplinares; (3) Inovação: Os Laboratórios Abertos são ambientes propícios para o surgimento de novas ideias e tecnologias; e (4) Flexibilidade: As atividades são dinâmicas e adaptáveis às necessidades dos usuários.

As oportunidades e benefícios dos Laboratórios Abertos são: (1) Democratização do conhecimento: O conhecimento científico e tecno-

lógico torna-se mais acessível a todos; (2) Fomento à inovação: A colaboração entre diferentes atores estimula a criação de soluções inovadoras; (3) Desenvolvimento de habilidades: Os participantes desenvolvem habilidades técnicas e sociais importantes para o mercado de trabalho; e (4) Fortalecimento da comunidade: Os Laboratórios Abertos contribuem para o desenvolvimento de comunidades locais mais conectadas e engajadas.

Os desafios e limitações dos Laboratórios Abertos incluem: (1) Sustentabilidade financeira: A manutenção dos Laboratórios Abertos exige recursos financeiros contínuos; (2) Gerenciamento: A gestão de espaços colaborativos pode ser complexa e desafiadora; (3) Propriedade intelectual: É necessário definir claramente os direitos de propriedade intelectual dos projetos desenvolvidos; e (4) Inclusão: É importante garantir que os Laboratórios Abertos sejam acessíveis a todos, independentemente de suas origens ou conhecimentos prévios (Figura 8.1).

**Figura 8.1** - Características, oportunidades/benefícios e desafios/limitações dos Laboratórios Abertos



Fonte: Elaborada pela autora (2024).

Assim entendidos, os Laboratórios Abertos, com suas características únicas, desempenham um papel fundamental na transformação das práticas de inovação e criatividade no mundo socioeconômico. Ao promoverem a colaboração, a acessibilidade e a experimentação, esses espaços estimulam o surgimento de novas ideias e soluções para os desafios enfrentados pela sociedade

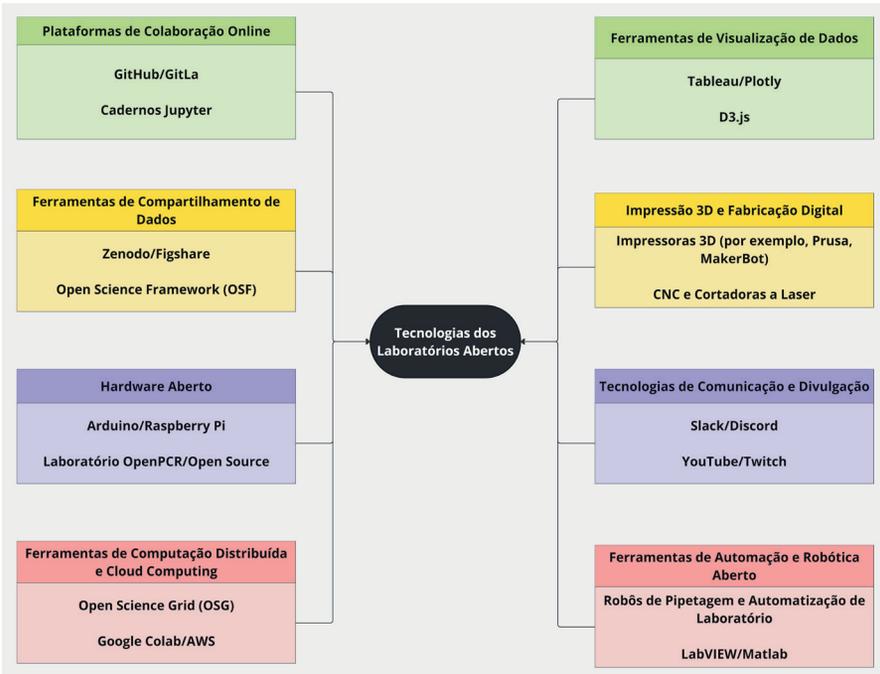
## 8.3 TECNOLOGIAS E TIPOS DE LABORATÓRIOS ABERTOS

Os Laboratórios Abertos utilizam uma variedade de tecnologias que facilitam a colaboração, a experimentação e a disseminação do conhecimento. Essas tecnologias são fundamentais para apoiar a Ciência Aberta e permitem que os pesquisadores compartilhem recursos, dados e resultados de forma mais eficiente e acessível.

As tecnologias utilizadas nos Laboratórios Abertos não são apenas produtos de avanços científicos, mas também são influenciadas por fatores sociais e contextuais. Compreender a construção social da tecnologia pode informar melhores práticas em políticas de inovação e desenvolvimento tecnológico (Pinch; Hughes; Wiebe, 1989).

Algumas das principais tecnologias utilizadas nos Laboratórios Abertos são apresentadas na Figura 8.2.

Figura 8.2 – Tecnologias dos Laboratórios Abertos



Fonte: Elaborada pela autora (2024).

Essas tecnologias são essenciais para a operação dos Laboratórios Abertos, permitindo que cientistas de todo o mundo colaborem de maneira eficaz e compartilhem recursos.

Os Laboratórios Abertos variam em suas funções e estruturas, mas mantêm o foco no compartilhamento de informações. A seguir, estão apresentados alguns dos tipos mais comuns de Laboratórios Abertos.

**(1) Fab Labs (Laboratórios de Fabricação):** Espaços equipados com ferramentas de fabricação digital, como impressoras 3D, cortadoras a laser e máquinas com Controle Numérico por Computador (CNC), são focados em prototipagem rápida, permitindo que indivíduos ou grupos desenvolvam e testem novos produtos e ideias. Geralmente, esses laboratórios são acessíveis ao público em geral, incluindo empreendedores, estudantes e inventores (Gershenfeld, 2005).



**(2) Living Labs:** Ambientes de teste e experimentação em contextos reais, como cidades ou comunidades, são focados em co-criação e inovação centrada no usuário, envolvendo cidadãos, empresas e governos na criação de soluções para desafios sociais e urbanos. Exemplos incluem projetos de cidades inteligentes e iniciativas de sustentabilidade (Dutilleul; Birrer; Mensink, 2003).

**(3) Biohacker Spaces:** Laboratórios voltados para a biotecnologia, onde entusiastas e pesquisadores podem experimentar com biologia sintética, genética e outras disciplinas relacionadas, são equipados com ferramentas de biologia molecular e de laboratório, como microscópios, centrífugas e termocicladores. Esses laboratórios frequentemente promovem a educação e a democratização do conhecimento científico (Taylor, 2005).

**(4) Techshops:** Laboratórios voltados para a biotecnologia, onde entusiastas e pesquisadores podem experimentar com biologia sintética, genética e outras disciplinas relacionadas, são equipados com ferramentas de biologia molecular e de laboratório, como microscópios, centrífugas e termocicladores. Esses laboratórios frequentemente promovem a educação e a democratização do conhecimento científico (Taylor, 2005).

**(5) Makerspaces:** Espaços comunitários onde pessoas com interesses comuns, como eletrônica, robótica, marcenaria e artesanato, podem se reunir, compartilhar conhecimentos e trabalhar em projetos; são equipados com uma variedade de ferramentas manuais e digitais; e encorajam o aprendizado prático e o desenvolvimento de habilidades técnicas e criativas.

**(6) Citilab (Laboratórios Sociais/Cidadãos):** Focados em resolver problemas sociais por meio da inovação colaborativa; reúnem atores de diferentes setores para co-criar soluções para desafios complexos, como pobreza, saúde pública, ou educa-



ção e muitas vezes envolvem métodos de design thinking e pesquisa-ação (Sanguesa, 2010; Serra, 2010).

**(7) Media Labs:** Laboratórios Abertos concentrados na interseção entre arte, ciência e tecnologia; promovem a criação e experimentação de novos meios de comunicação, arte digital, realidade virtual, e outras formas de expressão mediática; geralmente associados a universidades ou centros de pesquisa (Ruiz, Alcalá, 2016; Sanguesa, 2011).

Esses Laboratórios Abertos são cruciais para fomentar a inovação e o desenvolvimento de novas tecnologias, oferecendo acesso a recursos que de outra forma poderiam estar fora do alcance de indivíduos ou pequenas organizações.

## 8.4 INICIATIVAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS DE LABORATÓRIOS ABERTOS

No Brasil, existem várias iniciativas interessantes de Laboratórios Abertos que promovem a colaboração e a Ciência Aberta. Alguns exemplos de Laboratórios Abertos brasileiros são os seguintes:

**LabHacker<sup>1</sup>:** Mantido pela Câmara dos Deputados, é um laboratório de inovação que promove a transparência e o desenvolvimento de soluções tecnológicas para desafios governamentais. O laboratório organiza eventos, workshops e projetos

---

<sup>1</sup> LabHacker. Disponível em: <https://sites.google.com/view/labhackercd/home>. Acesso em: 21 ago. 2024.



colaborativos para envolver a comunidade na criação de ferramentas e aplicativos que fomentem a participação cidadã.

**Fab Lab Livre SP<sup>2</sup>:** É uma rede de 13 laboratórios públicos de prototipagem rápida de objetos, que proporciona acesso a ferramentas de fabricação digital aos seus usuários, como impressoras 3D, cortadoras a laser, fresadoras CNC, computadores com software de desenho digital CAD, equipamentos de eletrônica e robótica, além de ferramentas de marcenaria e mecânica. Faz parte da missão da rede estimular o público a desenvolver ideias criativas e inovadoras por meio das tecnologias de fabricação digital e de técnicas mais tradicionais. O compartilhamento de ideias e o desenvolvimento de projetos "mão na massa" são valores importantes, tanto para iniciantes quanto para pessoas experientes.

**Fab Lab Recife<sup>3</sup>:** Laboratório de design e inovação que conecta pessoas, escolas, empresas e cidades à cultura transformadora do Movimento Maker e suas ferramentas de fabricação digital. Sua missão é ajudar as pessoas a perceberem, na prática, que todos podem ser agentes transformadores da realidade, capazes de participar das mudanças tecnológicas e sociais que o mundo necessita.

**Laboratório de Atividades do Amanhã (LAA)<sup>4</sup>:** É uma plataforma de conexões transdisciplinares entre arte, ciência e tecnologia. Sua missão é prototipar um futuro mais sustentável e social, utilizando tecnologias tradicionais e exponenciais com uma abordagem transdisciplinar. Os dois focos principais de

---

<sup>2</sup> Fab Lab Livre SP. Disponível em: <https://www.fablablivresp.prefeitura.sp.gov.br/quem-somos>. Acesso em: 21 ago. 2024.

<sup>3</sup> Fab Lab Recife. Disponível em: <https://www.fablabs.io/labs/fablabrecife>. Acesso em: 21 ago. 2024.

<sup>4</sup> Laboratório de Atividades do Amanhã (LAA). Disponível em: <https://amanhateca.org.br/laboratorio-de-atividades-do-amanha/>. Acesso em 21 ago. 2024.

atuação são: os efeitos e resultados das tecnologias exponenciais — como inteligência artificial, internet das coisas, robótica, genômica, impressão 3D, nanotecnologia e biotecnologia — e o futuro de temas específicos, como trabalho, urbanização, fabricação e alimentação.

**Rio Maker Space**<sup>5</sup>: É um coletivo voluntário que surgiu em meados de 2015 com o objetivo de abrir um espaço colaborativo para atividades diversas nas áreas de eletroeletrônica, telecomunicações, computação, segurança da informação, *hardware hacking* (*ethical hacking*), robótica, automação, sistemas microcontrolados, IoT, Indústria 4.0, manufatura mecânica, impressão 3D, ciência básica, pesquisa livre, cultura digital e áreas afins.

**Garoa Hacker Clube**<sup>6</sup>: Localizado em São Paulo, é um espaço comunitário aberto e colaborativo que disponibiliza sua infraestrutura para encontros, eventos e projetos em diversas áreas relacionadas à tecnologia e ao que a criatividade permitir, fomentando a troca de conhecimento e o compartilhamento de ideias.

Essas são apenas algumas das iniciativas de Laboratório Aberto no Brasil, que demonstram o crescente interesse e engajamento na promoção da Ciência Aberta, da inovação cidadã e do uso da tecnologia para resolver problemas sociais e ambientais. Os laboratórios apresentados refletem o crescente interesse brasileiro por espaços colaborativos que incentivam a experimentação, a inovação e o compartilhamento de conhecimento e informações em diferentes áreas, desde a ciência e a tecnologia até a arte e a cultura.

---

<sup>5</sup> Rio Maker Space. Disponível em: <https://www.riomakerspace.com.br/sobre-o-rms>. Acesso em: 21 ago. 2024.

<sup>6</sup> Garoa Hacker Clube. Disponível em: [https://garoa.net.br/wiki/P%C3%A1gina\\_principal](https://garoa.net.br/wiki/P%C3%A1gina_principal). Acesso em: 21 ago. 2024.



Além dessas iniciativas de Laboratórios Abertos no Brasil, existem outras em várias partes do mundo que promovem a Ciência Aberta por meio de centros, movimentos e comunidades em prol da divulgação do conhecimento e da informação. Mesmo que os termos Laboratório Aberto não sejam mencionados logo em suas denominações, essas iniciativas descrevem em suas intenções o amplo acesso à ciência em nível global. Aqui estão algumas delas:

**GOSH (Global Open Science Hardware)**<sup>7</sup>: Uma comunidade global que promove o desenvolvimento e o compartilhamento de hardware científico de código aberto. Eles organizam encontros anuais e colaboram em projetos para tornar a tecnologia científica mais acessível e transparente.

**Mozilla Science Lab**<sup>8</sup>: Uma iniciativa da Mozilla Foundation que visa promover a prática da Ciência Aberta. Eles oferecem recursos, treinamento e programas de apoio para pesquisadores específicos em adoção de práticas abertas em seus projetos.

**Open Science MOOC**<sup>9</sup>: Um curso on-line gratuito que oferece treinamento em Ciência Aberta, abordando tópicos como gestão de dados, publicação aberta e colaboração on-line. É voltado para pesquisadores, estudantes e profissionais específicos em aprender mais sobre os princípios e práticas da Ciência Aberta.

**Center for Open Science (COS)**<sup>10</sup>: uma organização sem fins lucrativos que promove a transparência e a reprodutibilidade

---

<sup>7</sup> GOSH (Global Open Science Hardware). Disponível em: <https://openteam.community/glossary-full/gosh-gathering-for-open-science-hardware/>. Acesso em: 22 ago 2024.

<sup>8</sup> Mozilla Science Lab. Disponível em: <https://wiki.mozilla.org/ScienceLab>. Acesso em: 22 ago 2024.

<sup>9</sup> Open Science MOOC. Disponível em: <https://opensciencemooc.eu/>. Acesso em: 22 ago 2024.

<sup>10</sup> Center for Open Science. Disponível em: <https://www.cos.io/>. Acesso em: 22 ago 2024.

na pesquisa científica. Eles oferecem ferramentas e recursos para ajudar os pesquisadores a compartilhar seus dados, pré-registrar seus estudos e colaborar com outros na comunidade científica.

**Open Science Grid (OSG)**<sup>11</sup>: uma colaboração de instituições acadêmicas e de pesquisa nos Estados Unidos que fornece recursos de computação distribuídos para a comunidade científica. Essa iniciativa promove a colaboração e o compartilhamento de recursos, facilitando a realização de pesquisas em larga escala.

Esses Laboratórios Abertos no “céu aberto” da web demonstram o crescente reconhecimento da importância da transparência, colaboração e acessibilidade na pesquisa científica em âmbito local, nacional e internacional.

## ■ 8.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Laboratórios Abertos desempenham um papel fundamental na construção de um futuro mais inovador e sustentável. Com o avanço das tecnologias digitais e a crescente demanda por soluções personalizadas em níveis local, nacional e global, esses espaços tornaram-se cada vez mais importantes para a sociedade.

Atualmente, os Laboratórios Abertos são cruciais para o avanço da pesquisa científica, permitindo uma maior troca de ideias e recursos, promovendo a inovação e contribuindo para a resolução de problemas complexos por meio da colaboração multidisciplinar.

---

<sup>11</sup> Open Science Grid. Disponível em: <https://osg-htc.org/>. Acesso em: 22 ago 2024.



Os Laboratórios Abertos atuam em diversas áreas, como, por exemplo, na educação, promovendo o aprendizado ativo e a resolução de problemas reais; na saúde, desenvolvendo novas tecnologias para diagnóstico e tratamento de doenças; no meio ambiente, criando soluções para desafios ambientais; e na indústria, estimulando a inovação e o desenvolvimento de novos produtos e serviços.

Conclui-se que os Laboratórios Abertos representam uma nova forma de fazer ciência e tecnologia, colocando a colaboração, a inovação e a inclusão no centro do processo. Ao promover a interação entre diferentes atores e a democratização do conhecimento, esses espaços contribuem para a construção de um futuro mais justo e equitativo para toda a sociedade.



## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Decreto nº 9.283, de 7 de fevereiro de 2018.** Regulamenta a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, o art. 24, § 3º, e o art. 32, § 7º, da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, o art. 1º da Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, e o art. 2º, caput, inciso I, alínea "g", da Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e altera o Decreto nº 6.759, de 5 de fevereiro de 2009, para estabelecer medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional. Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/decreto/d9283.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9283.htm). Acesso em: 10 ago. 2024.

DESS, Gregory; MCNAMARA, Gerry; EISNER, Alan; LEE, Seung-Hyun. **Strategic management: Text and cases.** [S. l.]: McGraw-Hill, 2018.

DUTILLEUL, Benoît; BIRRER, André J. F.; MENSINK, Wouter. Unpacking European living labs: analyzing innovation's social dimensions. **Central European Journal of Public Policy**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 60-85, 2010. Disponível em: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2533251](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2533251). Acesso em: 25 set. 2024.

GERSHENFELD, Neil A. **The coming revolution on your desktop from personal computers to personal fabrication.** Nova York: Basic Books, 2005.

GIL, Aldo Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MÉRINDOL, Valérie; BOUQUIN, Nadège, VERSAILLES, David W.; CAPDEVILA, Ignasi; AUBOUIN, Nicolas; LE CHAFFOTEC, Alexandra; CHIOVETTA, Alexis; VOISIN, Thomas. **Le Livre blanc des Open Labs: Quelles pratiques ? Quels changements en France ?** Paris: School of Business, 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Ignasi-Capdevila/publication/301356114\\_Les\\_open\\_labs\\_de\\_la\\_recherche\\_et\\_de\\_l'enseignement\\_superieur/links/571501de08aedc-](https://www.researchgate.net/profile/Ignasi-Capdevila/publication/301356114_Les_open_labs_de_la_recherche_et_de_l'enseignement_superieur/links/571501de08aedc-)



[7cbcc99e6d/Les-open-labs-de-la-recherche-et-de-lenseignement-superieur.pdf](#). Acesso em: 10 ago. 2024.

MÉRINDOL, Valérie; GALLIÉ, Emilie Pauline; CAPDEVILA, Ignasi. Technology-transfer offices and academic open labs as different types of organizational intermediaries in science-society relationships. **Management & Prospective**, [S. l.], v. 35, n. 2, p. 125-144, 2018.

MÉRINDOL, Valérie; VERSAILLE, David W (ed.). **Open Labs and innovation management: the dynamics of communities and ecosystems**. Londres: Routledge, 2023.

PINCH, Trevor; HUGHES, Thomas P.; WIEBE, Bjorn. **The Social Construction of Technological Systems**. Cambridge: MIT Press, 1989. Disponível em: [https://monoskop.org/images/1/1f/Bijker\\_Hughes\\_Pinch\\_ed\\_The\\_Social\\_Construction\\_of\\_Technological\\_Systems\\_New\\_Directions\\_in\\_the\\_Sociology\\_and\\_History\\_of\\_Technology\\_no\\_OCR.pdf](https://monoskop.org/images/1/1f/Bijker_Hughes_Pinch_ed_The_Social_Construction_of_Technological_Systems_New_Directions_in_the_Sociology_and_History_of_Technology_no_OCR.pdf). Acesso em: 25 set. 2024.

RUIZ, José Manuel; ALCALÁ, José Ramón. Los cuatro ejes de la cultura participativa actual. De las plataformas virtuales al medialab. **Icono**, Madrid, v. 14, n. 1, p. 95-122, 2016. DOI: <https://doi.org/10.7195/ri14.v14i1.904>. Disponível em: <https://icono14.net/ojs/index.php/icono14/article/view/904>. Acesso em: 25set. 2024.

SANGUESA, Rafael. **Cambio de rumbo: La vida después de Citilab**. 2010. Disponível em: e <http://ramonsanguesa.com/cambio-de-rumbo-la-vida-despues-de-citilab/>. Acesso em: 25 set. 2024.

SANGUESA, Rafael. **Medialabs, trazos para un diseño**. Salamanca: Universidad de Salamanca, 2011. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/slideshow/laby-medios/6854847>. Acesso em: 25 set. 2024.

SCHMIDT, Suntje; BRINKS, Vicky. Open creative labs: spatial settings at the intersection of communities and organizations. **Creativity and Innovation Management**, [S. l.] v. 26, n. 3, p. 291–299, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/caim.12220>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/caim.12220>. Acesso em: 25 set. 2024.

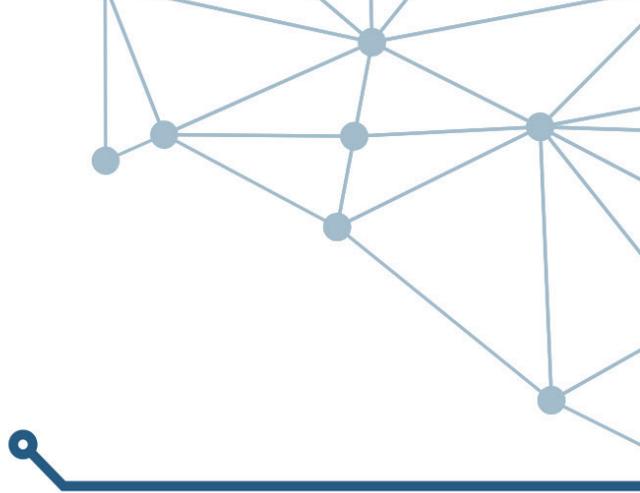
SERRA, Andrés. "Citilabs: ¿Qué pueden ser los laboratorios ciudadanos?" **La Factoría**, [S. l.], n. 45-46, p. 1-12, 2010.

TAYLOR, Paul. A. From hackers to hacktivists: speed bumps on the global superhighway? **New Media & Society**, [S. l.], v. 7, n. 5, p. 625-646, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1177/1461444805056009>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1461444805056009>. Acesso em: 25 set. 2024.

ZIMMERMANN, Ana Carolina. **Proposição de ambiente de aprendizagem ativa**: Laboratório Aberto de Brasília. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia de Produção, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2018. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/21149>. Acesso em: 25 set. 2024.

#### COMO CITAR ESTE CAPÍTULO:

VIOLA, Carla Maria Martellote. Laboratórios abertos: desvendando as evidências. In: DRUCKER, Debora Pignatari; CIUFFO, Leandro; SAYÃO, Luis Fernando; SHINTAKU, Milton; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregorio (org.) **Infraestruturas de suporte à Ciência Aberta**. Brasília, DF: Editora Ibict, 2025. p. 180-197. DOI: 10.22477/9786589167754. cap8.

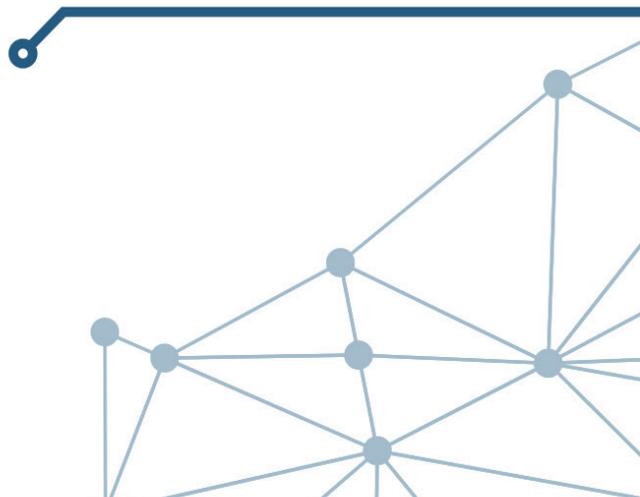
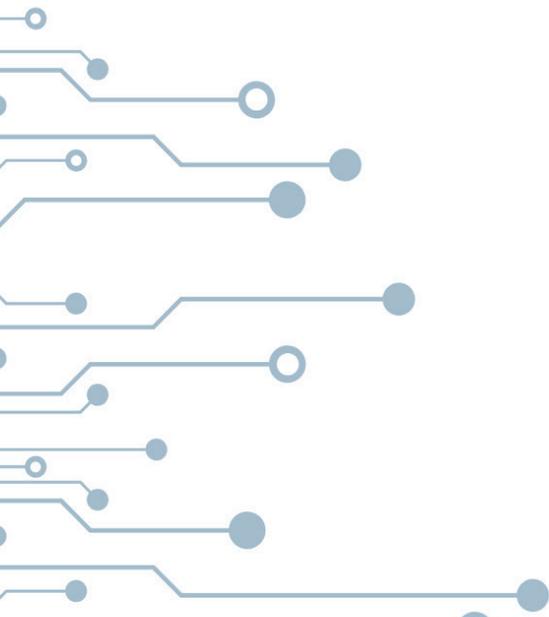


# CAPÍTULO 9

## INFRAESTRUTURA FEDERADA

MAICON ANÇA DOS SANTOS

MILTON SHINTAKU



## 9.1 INTRODUÇÃO

A Ciência Aberta, desde seus primeiros estudos, tem gradativamente incorporado novas proposições, visto que sempre se compreendeu esse movimento como um guarda-chuva que abrange diversos temas de investigação. Em todos os casos, a Ciência Aberta atua em todas as etapas da pesquisa, tornando-a mais colaborativa, transparente e democrática por meio do uso de tecnologias livres. Uma das evidências da variedade de temas abordados pela Ciência Aberta é sua taxonomia, revisada por Silveira et al. (2023), que revela a ampla gama de temas englobados por esse movimento.

Entre os diversos temas abrangidos pelo guarda-chuva da Ciência Aberta, este capítulo destaca a infraestrutura federada, inserida em um tema mais amplo: a infraestrutura e as ferramentas de suporte à Ciência Aberta. Isso exige um entendimento aprofundado, já que, ao situar-se no âmbito da Ciência Aberta, essa infraestrutura assume novos contornos, sendo destinada ao contexto de pesquisas, o que pode implicar restrições ou ampliar compreensões.

A palavra *infraestrutura*, por si só, assume diferentes aspectos quando utilizada em linguagens especializadas, tornando-se um termo amplamente empregado na informática e na gestão pública. No Brasil, houve duas ocasiões em que existiu um Ministério da Infraestrutura, voltado principalmente para temas de transporte em todas as suas dimensões. Já na informática, é comum referir-se como infraestrutura ao conjunto de equipamentos e artefatos que possibilitam o funcionamento de redes.

No caso de infraestrutura para pesquisa, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), em sua página de perguntas frequentes<sup>1</sup>, descreve-a da seguinte forma:

---

<sup>1</sup> Infraestruturas de Pesquisa. Disponível em: [https://lattes.cnpq.br/web/diip/ajuda.jsessionid=Nty7O5aJrl5dgmYYZkx0pn7G.undefinied?p\\_p\\_id=54\\_INSTANCE\\_K5JVRIZKWcuF&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-2&p\\_p\\_col\\_count=1&\\_54\\_INSTANCE\\_K5JVRIZKWcuF\\_struts\\_action=%2Fwiki\\_display%2Fview](https://lattes.cnpq.br/web/diip/ajuda.jsessionid=Nty7O5aJrl5dgmYYZkx0pn7G.undefinied?p_p_id=54_INSTANCE_K5JVRIZKWcuF&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&_54_INSTANCE_K5JVRIZKWcuF_struts_action=%2Fwiki_display%2Fview). Acesso em: 21 out. 2024.



Conjunto de instalações físicas e condições materiais de apoio (equipamentos e recursos) utilizados pelos pesquisadores para a realização de atividades de P&D. Esse conceito envolve os seguintes elementos:

- Instalações físicas (usualmente imóveis) que abrigam os equipamentos e instrumentos usados nas atividades de P&D,
- Principais equipamentos e instrumentos utilizados em atividades de P&D;
- Recursos baseados em conhecimento (como bibliotecas, coleções, arquivos e base de dados) utilizados em pesquisas científicas;
- Recursos de tecnologia da informação e comunicação (como grids, redes de alto desempenho e softwares específicos).” (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2013, p. 1).

Ao receber o complemento "federada", o termo ganha novos contornos, pois uma infraestrutura federada incorpora as restrições sugeridas pelo adjetivo. Nesse contexto, *federada* é uma forma particular de derivar o adjetivo *federal* para um adjetivo-substantivo, por meio do sufixo “-ada”, que indica filiação. Assim, *federada* refere-se a alguém ou algo que faz parte de uma federação. Portanto, para compreender o termo *federada*, é necessário primeiro entender o conceito de federação.

Em grande parte, falar em federação remete às ciências políticas, nas quais muitos países são considerados estados federais. Nessas configurações, as federações são compostas por unidades territoriais autônomas, mas vinculadas por meio de legislação. Em outras áreas do conhecimento, o entendimento se mantém: federação refere-se à união de unidades autônomas, unidas por um estatuto, geralmente motivadas por atuação ou interesses comuns.

No contexto da Ciência Aberta, a infraestrutura federada pode ser entendida como um conjunto de recursos que apoia atividades de pesquisa pertencentes a membros de uma composição de unidades autônomas, unidas oficialmente. Dessa forma, instituições de ensino e pesquisa podem formar federações para compartilhar parte de sua infraestrutura, ampliando as possibilidades de atuação por meio do uso de recursos compartilhados.

## ■ 9.2 INFRAESTRUTURA FEDERADA

A Ciência Aberta tem promovido, entre outros aspectos, uma colaboração mais estreita entre pesquisadores e instituições de pesquisa. Dessa forma, a abertura das atividades de pesquisa não se limita apenas a conferir transparência aos processos científicos, mas também visa a uma execução mais democrática da pesquisa, com a participação de pessoas externas à academia e de pesquisadores vinculados a diversas instituições. Do mesmo modo, a Ciência Aberta incentiva o compartilhamento de recursos pelas próprias instituições, tornando-os mais acessíveis a indivíduos externos.

Nesse sentido, apresentam-se as infraestruturas federadas, nas quais instituições podem se unir, formando federações para o compartilhamento de recursos. Dessa forma, amplia-se a disponibilização de recursos sem a necessidade de novas aquisições, promovendo um melhor uso dos recursos existentes. Essa otimização gera benefícios mútuos para todos os membros da federação, pois infraestruturas de pesquisa podem não estar em uso constante, permitindo que o tempo ocioso seja aproveitado por outras instituições.

A importância de uma infraestrutura federada é destacada nos apontamentos de Guimarães e Bessa (2023) sobre o Programa de Emergência para a Soberania Digital, uma proposta elaborada por acadêmicos

de diversas universidades brasileiras e formalizada em uma carta entregue ao candidato à presidência em 2022. No documento, os acadêmicos propõem:

[...] a criação de uma infraestrutura federada para repositório de dados acadêmicos, o financiamento de data centers, a formação de equipe multidisciplinar no MCTI para buscar soluções que considerem a tecno-diversidade brasileira [...] (Guimarães; Bessa, 2023, p. 16).

Outro ponto que corrobora essa percepção são os relatos de Fortaleza e Bertin de Drucker (2022) sobre os desafios de implementação das Ciência Aberta no âmbito do governo aberto (*Open Government Partnership*). As autoras ressaltam que a criação de uma infraestrutura nacional de apoio à Ciência Aberta se insere em um cenário desejado, firmado para ser uma das metas do compromisso 3, liderado pela Rede Nacional de Pesquisa (RNP), com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict).

Bastiaansen et al. (2020) descrevem, em termos tecnológicos, os requisitos para a criação de infraestruturas federadas baseadas em conjuntos interligados de computadores em cenários heterogêneos, utilizando nuvens de recursos voltados para processamento, armazenamento e comunicação de dados em contextos militares, apresentando soluções práticas. Muitos desses requisitos, evidentemente, podem ser aplicados ao contexto de pesquisa, considerando que a própria internet nasceu em um ambiente militar e atualmente é amplamente utilizada.

Para os requisitos tecnológicos de monitoramento de infraestruturas federadas, Al-Hazmi e Magedanz (2015) defendem um monitoramento distribuído baseado em protocolos que sejam escaláveis, flexíveis e genéricos o suficiente para transportar diversos conjuntos de dados de

medição. Isso permite que cada ente federado colete e interprete conjuntos de dados tanto da federação quanto de cada unidade federativa.

Grande parte dos relatos sobre infraestrutura federada está relacionada a questões tecnológicas. Nesse sentido, Ganzinger et al. (2023) afirmam que, para a implementação de uma infraestrutura federada, o maior desafio reside em sua complexidade, na qual cada membro deve ter sua própria instância, mas com a possibilidade de troca de informações. Assim, cada membro precisa se preocupar com questões de hardware e software para garantir que os serviços possam ser executados de forma distribuída, assegurando a qualidade da oferta.

Em resumo, pode-se afirmar que uma infraestrutura federada possibilita o compartilhamento de recursos, principalmente computacionais, mantidos por diversas instituições, com o intuito de oferecer serviços a usuários e gestores, aumentando a disponibilidade de recursos e permitindo o monitoramento do desempenho e uso. Nesse sentido, cada membro da federação disponibiliza seus recursos com hardware e software adaptados a esse tipo de integração, que permite o compartilhamento enquanto mantém a independência de cada instituição.

## 9.3 INICIATIVAS DE INFRAESTRUTURA FEDERADA

A partir do entendimento sobre infraestrutura federada, é possível identificar suas iniciativas, especialmente no Brasil. Isso permite verificar como as instituições estão atuando de forma colaborativa ao disponibilizar recursos de infraestrutura de maneira federada. É evidente que a criação de infraestruturas federadas pode ocorrer fora do contexto da



pesquisa, voltando-se para outros objetivos. No entanto, o foco desta seção está voltado para a Ciência Aberta e o governo, restrito a esse âmbito.

Esse ponto está alinhado ao que é apresentado no Quarto Plano de Ação Brasileiro para o Governo Aberto (2018-2021), liderado pela Controladoria-Geral da União (CGU), que inicia a discussão sobre o tema como uma das metas a serem cumpridas para mensurar o compromisso. Assim, no Marco Sete, temos a “Implantação de infraestrutura federada piloto de repositórios de dados de pesquisa.” Esse marco teve como responsáveis a Rede Nacional de Pesquisa (RNP), com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Seguindo essa diretriz, a Embrapa, em seu manual de Normas, incluiu a Infraestrutura Federada na Política de Governança de Dados, Informação e Conhecimento<sup>2</sup>, especificamente na seção que trata de seus princípios norteadores. Dessa forma, a empresa incentiva o compartilhamento de infraestrutura tecnológica entre suas unidades, visando criar uma estrutura federada para a oferta de serviços de gestão de dados, além de fomentar o uso e reúso dessas informações.

Veiga et al. (2021) relatam a criação da *Virus Outbreak Data Network* (VODAN), uma infraestrutura federada composta por diversos membros, incluindo mais de 20 países ao redor do mundo, coordenada pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Entre os membros estão a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), o Instituto Nacional do Câncer (INCA) e o Instituto de Cardiologia, além do Hospital Albert Einstein de São Paulo e do Hospital Universitário Gaffrée Guinle da UNIRIO, no Rio de Janeiro. Segundo os autores, o VODAN tem como objetivo:

---

<sup>2</sup> Manual de Normas da Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/1600893/Pol%C3%ADtica+de+Governan%C3%A7a+de+Dados%2C+Informa%C3%A7%C3%A3o+e+Conhecimento+da+Embrapa/96873780-8e-04-b67d-be7c-a0b6a4318556>. Acesso em: 21 out. 2024.

[...] estabelecer uma infraestrutura de dados federada alinhada aos princípios FAIR e que apoie a coleta de dados de prontuários de pacientes infectados por vírus de alto contágio (Veiga et al., 2021, p. 51).

Para tanto, oferece uma infraestrutura para compartilhamento de dados, conforme os preceitos do FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable* e *Reusable*).

Outra iniciativa de infraestrutura federada é mencionada por Lima et al. (apud Britto, 2024), denominada *EU Brazil Cloud Connect*, que visa desenvolver pesquisas em computação em nuvem para a criação de uma infraestrutura federada intercontinental, por meio da colaboração entre a União Europeia e o Brasil. Cunha et al. (2016, p. 1) relatam que esse projeto tem:

O objetivo principal é fornecer uma infraestrutura para difusão dos dados obtidos por sensores orbitais e ferramentas para análise multitemporal de tendências de mudanças na superfície terrestre.

Esse ponto revela como o compartilhamento de recursos computacionais pode ocorrer independentemente das fronteiras geográficas. É evidente que a Europa, como uma grande comunidade de membros com interesses políticos e econômicos comuns, possui maior possibilidade de criar infraestruturas federadas, com a participação de instituições dos países membros. Otto (2022), por exemplo, relata sobre o “Projeto Gaya” para dados espaciais europeus, que oferece serviços federados de identificação e confiança, catálogo, intercâmbio de dados e funcionalidades para verificar e ajustar as conformidades das infraestruturas em nuvem dos membros.

Jagtap et al. (2021) relatam sobre o “Projeto Helium,” criado para fornecer acesso sem fio de baixa potência à Internet das Coisas. Essa federação é composta por mais de 40 mil pontos de acesso ativos, com



1.000 novos pontos podendo ser adicionados diariamente, todos atuando em nuvem. Assim, o Helium se apresenta como um provedor de acesso de banda larga em baixa potência, compartilhada e federada (*crowdsourcing*), construindo uma rede expansível, mas robusta o suficiente para garantir a segurança dos usuários.

Wallom et al. (2015) descrevem o cenário do projeto *EGI Federated Cloud*, que oferece infraestrutura federada em nuvem para a comunidade europeia, criado em 2014. Inicialmente voltado para membros acadêmicos, o projeto gradualmente atraiu parceiros comerciais, ampliando sua cobertura. Com a utilização de padrões abertos, busca obter maior impacto social e econômico.

Dessa forma, nota-se que várias iniciativas implementam os preceitos das infraestruturas federadas em todo o mundo, não sendo uma total novidade, uma vez que há relatos sobre esse tema desde 2002, como nos estudos sobre a *Verity Federated Infrastructure* de Choo et al. (2002) e sobre o *Enabling Grids for E-Science (EGGE)*, apresentado por Jones (2002). Em ambos os casos, tratam-se de projetos que envolvem conceitos relacionados à infraestrutura federada para ofertar recursos de forma compartilhada.

Nesse contexto, observa-se um certo amadurecimento sobre o tema, adotado pela Ciência Aberta, que incorpora grande parte dos preceitos de abertura, compartilhamento, democratização e inclusão, entre outros aspectos evidenciados por esse movimento. No Brasil, destaca-se o papel da Controladoria Geral da União (CGU) e os esforços para integrar a Ciência Aberta ao governo, por meio de sua atuação com a *Open Government Partnership (OGP)*, seus compromissos e parceiros, entre os quais se destaca a Fiocruz.



## ■ 9.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na taxonomia proposta por Silveira et al. (2023) sobre a Ciência Aberta, emergem novos temas que se agregam ao movimento, juntamente com ajustes necessários para o novo cenário. Em alguns casos, temas já existentes são adaptados para a ciência, dado que discussões, estudos, tecnologias e outras iniciativas já existiam em contextos distintos. Um exemplo disso é a infraestrutura federada, que apresenta iniciativas na área da informática e, em alguns casos, fornece recursos para várias áreas, inclusive para a pesquisa.

Evidentemente, ao se considerar o compartilhamento de recursos oriundos de múltiplas organizações e instituições, remete-se à formação de consórcios e redes, onde os membros se fortalecem por meio do compartilhamento. Assim, os estudos sobre infraestruturas federadas levam em conta tanto os membros quanto os objetivos que motivam a associação para a oferta de recursos compartilhados. É importante ressaltar que esses recursos não se limitam apenas aos computacionais, podendo englobar diversos tipos, como equipamentos e laboratórios.

Por fim, observa-se que a Ciência Aberta visa promover a colaboração em todos os aspectos relacionados à pesquisa, envolvendo não apenas as atividades, mas também tudo o que diz respeito aos estudos. No caso específico das infraestruturas federadas, destaca-se a importância do compartilhamento de recursos físicos, permitindo que os membros da federação, e até mesmo toda a população, possam colher os resultados dessa união, na medida em que possibilita um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis.

## REFERÊNCIAS

AL-HAZMI, Yahya; MAGEDANZ, Thomas. Towards semantic monitoring data collection and representation in federated infrastructures. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON FUTURE INTERNET OF THINGS AND CLOUD*, 3., 2015, Roma. **Anais** [...]. Roma: IEEE, 2015. p. 17-24. DOI: doi: 10.1109/FiCloud.2015.40. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7300792>. Acesso em: 21 out. 2024.

BASTIAANSEN, Harrie. GEEST, Johan van der Geest; BROEK, Casper Van Den; KUDLA, Thomas. Federated control of distributed multi-partner cloud resources for adaptive c2 in disadvantaged networks. **IEEE Communications Magazine**, [S. l.], v. 58, n. 8, p. 21-27, 2020.

CHOO, Kiam; MUKHERJEE, Rajat; SAMAIR, Rami; ZHANG, Wei. The Verity federated infrastructure. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION AND KNOWLEDGE MANAGEMENT*, 11., 2002, New York. **Proceedings** [...]. New York: Association for Computing Machinery, 2002. p. 621-621. DOI: <https://doi.org/10.1145/584792.584897>.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Infraestruturas de Pesquisa**. Brasília, DF: CNPq, 2013. Disponível em: [https://lattes.cnpq.br/web/diip/ajuda?p\\_p\\_id=54\\_INSTANCE\\_K5JVRIZKWcuF&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=pop\\_up&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-2&p\\_p\\_col\\_count=1&\\_54\\_INSTANCE\\_K5JVRIZKWcuF\\_struts\\_action=%2Fwiki\\_display%2Fview&\\_54\\_INSTANCE\\_K5JVRIZKWcuF\\_noDeName=Main&\\_54\\_INSTANCE\\_K5JVRIZKWcuF\\_title=Infraestruturas+de+pesquisa&\\_54\\_INSTANCE\\_K5JVRIZKWcuF\\_viewMode=print](https://lattes.cnpq.br/web/diip/ajuda?p_p_id=54_INSTANCE_K5JVRIZKWcuF&p_p_lifecycle=0&p_p_state=pop_up&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&_54_INSTANCE_K5JVRIZKWcuF_struts_action=%2Fwiki_display%2Fview&_54_INSTANCE_K5JVRIZKWcuF_noDeName=Main&_54_INSTANCE_K5JVRIZKWcuF_title=Infraestruturas+de+pesquisa&_54_INSTANCE_K5JVRIZKWcuF_viewMode=print). Acesso em: 21 out. 2024.

CUNHA, John Elton de Brito Leite; RUFINO, Iana Alexandra Alves; GALVÃO, Carlos de Oliveira; PEREIRA, Thiago Emmanuel; BRASILEIRO, Francisco Vilar; PEREIRA, Esdras Vidal. Difusão de dados orbitais nos estudos de mudanças na cobertura do solo no semiárido brasileiro. *In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE*, 13., 2016, Aracajú. **Anais** [...]. Aracajú: ABRH, 2016. p. 1-10. Disponível em:

<https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/27/PAP021727.pdf>.  
Acesso em: 21 out. 2024.

FORTALEZA, Juliana Meireles; BERTIN, Patrícia Rocha Bello; DRUCKER, Debora Pignatari. O compromisso pela Ciência Aberta na Open Government Partnership: avanços na governança de dados científicos no Brasil. In: PRÍNCIPE, Eloísa; RODE, S. de M. (org.). **Comunicação científica aberta**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência, 2022. p. 189-206. 2022. DOI: 10.21452/ABEC.2022. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1151882/1/PL-Compromisso-ciencia-2022.pdf>. Acesso em: 21 out. 2024.

GANZINGER, Matthias et al. Federated electronic data capture (fEDC): architecture and prototype. **Journal of Biomedical Informatics**, [S. l.], v. 138, p. 1-7, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2023.104280>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046423000011>. Acesso em: 21 out. 2024.

GUIMARÃES, Jacqueline Moreno Gomes Guimarães; BESSA, Luiz Fernando Maceda. A soberania digital construída pela sociedade civil brasileira diante da agenda das Cidades Inteligentes. **Revista Campo de Públicas: conexões e experiências**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 86-114, 2023. Disponível em: <https://revista.fjp.mg.gov.br/index.php/campo-de-publicas/article/view/38/33>. Acesso em: 21 out. 2024.

JAGTAP, Dhananjay; YEN, Alex; WU, Huanlei; SCHULMAN, Aaron; PANNUTO, Pat. Federated infrastructure: usage, patterns, and insights from "the people's network". In: ACM INTERNET MEASUREMENT CONFERENCE, 21., 2021, Nova York. **Proceedings** [...]. Nova York: Association for Computing Machinery, 2021. p. 22-36. DOI: <https://doi.org/10.1145/3487552.3487846>.

JONES, Bob. **EGEE: Enabling grids for E-Science**. Gêneve: CERN, 2002.

LIMA, S. J. et al. Medição da economia baseada em dados: impactos, desafios e oportunidades para o Nordeste brasileiro. In: BRITTO, Jorge. **Nota técnica 4**. Rio de Janeiro: RedeSist; Cicef, 2024.

OTTO, Boris. A federated infrastructure for European data spaces. **Communications of the ACM**, [S. l.], v. 65, n. 4, p. 44-45, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1145/3512341>.

SILVEIRA, Lúcia da; RIBEIRO, Nivaldo Calixto; MELERO, Remédios; MORA-CAMPOS, Andrea; PIRAQUIVE-PIRAQUIVE, Daniel Fernando; URIBE-TIRADO, Alejandro; SENA, Priscila Machado Borges; POLANCO-CORTÉS, Jorge; SANTILLÁN-ALDANA, Julio; SILVA, Fabiano Couto Corrêa da; ARAÚJO, Ronaldo Ferreira; ENCISO-BETANCOURT, Andrés Mauricio; FACHIN, Juliana. Taxonomia da Ciência Aberta: revisada e ampliada. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Florianópolis, v. 28, p. 1–22, 2023. DOI: 10.5007/1518-2924.2023.e91712. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/91712>. Acesso em: 13 set. 2024.

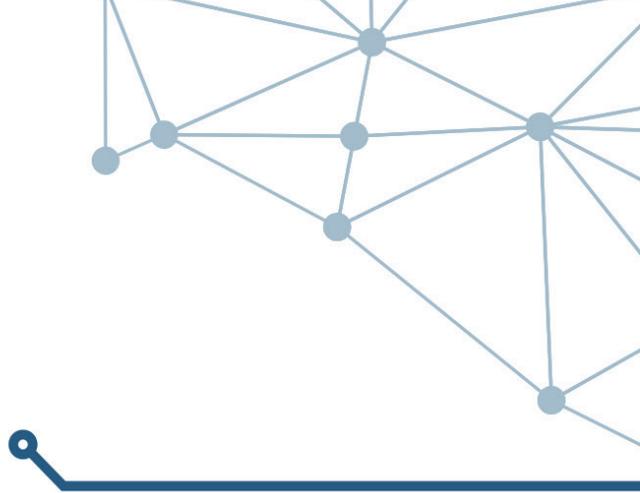
VEIGA, Viviane; CAMPOS, Maria Luiza; SILVA, Carlos Roberto Lyra da; HENNING, Patrícia Corrêa; MOREIRA, João. VODAN BR: a gestão de dados no enfrentamento da pandemia coronavírus. **Páginas a&b: arquivos e bibliotecas**, Porto, v. 3, n. especial, p. 51-58, 2021. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/46443>. Acesso em: 21 out. 2024.

WALLOM, David; TURILLI, Matteo; DRESCHER, Michel; SCARDARCI, Diego. Federating infrastructure as a service cloud computing systems to create a uniform e-infrastructure for research. In: IEEE International Conference on e-Science, 11., 2015, Sydney. **Proceedings [...]**. Sydney: IEEE, 2015. p. 155-164.

## COMO CITAR ESTE CAPÍTULO:

SANTOS, Maicon Ança dos; SHINTAKU, Milton. Infraestrutura federada. In: DRUCKER, Debora Pignatari; CIUFFO, Leandro; SAYÃO, Luis Fernando; SHINTAKU, Milton; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregorio (org.) **Infraestruturas de suporte à Ciência Aberta**. Brasília, DF: Editora Ibict, 2025. p. 198-210. DOI: 10.22477/9786589167754.cap9.

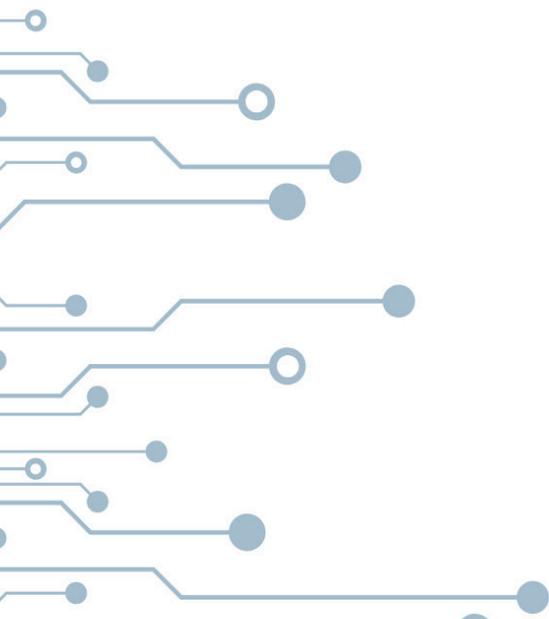




# CAPÍTULO 10

## FERRAMENTAS DE FLUXO DE TRABALHO ABERTAS

*MIRELE CAROLINA SOUZA  
DIEGO JOSÉ MACEDO  
MILTON SHINTAKU*



## 10.1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história humana, buscou-se certa padronização das atividades, de forma que até normas internacionais foram criadas para promover essa orientação, partindo da premissa de que, se um processo está padronizado, tem maior chance de evoluir para alcançar melhor qualidade. Essa busca pela padronização e, por consequência, pela qualidade, está muito presente na indústria e no comércio, mas pode ser aplicada a todas as áreas humanas.

Ao observar uma pessoa preparando uma refeição seguindo uma receita, nota-se a busca pela padronização, com o objetivo de que o resultado final seja o esperado — ou seja, um conjunto bem definido de ações para a execução de uma tarefa. Essa atividade, ainda que corriqueira, possibilita a reprodução de uma experiência desenvolvida por um especialista, permitindo que até mesmo um leigo, sem formação acadêmica, consiga realizar tal tarefa.

Em uma pesquisa científica, por sua vez, mesmo com toda a diversidade nas diferentes áreas do conhecimento, seguem-se padrões aceitos pela metodologia científica. A pesquisa científica é uma atividade humana que segue padrões aceitos e defendidos pela comunidade científica. Nesse sentido, pode-se considerá-la como trabalho? Historicamente, os cientistas não eram vistos como trabalhadores, mas, atualmente, pode-se considerá-los como profissionais que ganham seu sustento por meio da pesquisa?

Ribeiro e Leda (2004) discutem sobre o conceito de trabalho, relatando que o termo possui uma relação etimológica com um instrumento utilizado para imobilizar animais e, posteriormente, para tortura, sendo associado com um fardo ou sacrifício. Para os autores, o termo “trabalho” foi sendo ressignificado conforme a história e as vertentes, especialmente no campo da administração, sendo que grande parte da população dedica

uma quantidade significativa de seu tempo a uma atividade remunerada, considerada como trabalho.

Essa visão de trabalho como forma de subsistência tem amparo na definição de dicionário, no qual o trabalho está relacionado a ofício ou profissão. Com isso, pode-se compreender que o pesquisador é um trabalhador da ciência, um profissional que executa o ofício da pesquisa. No entanto, trabalho também pode ser entendido como um conjunto de atividades realizadas por um grupo de pessoas para alcançar um objetivo ou propósito específico. Nesse sentido, a pesquisa é um trabalho direcionado à obtenção de novos conhecimentos e à melhoria da vida humana, conforme a definição de Bjork (2005).

Nesse contexto, com a aproximação da pesquisa ao trabalho, podem-se criar sinergias para que o movimento da Ciência Aberta apoie outras atividades humanas, como as atividades produtivas e governamentais. Da mesma forma, é possível aplicar muitos dos preceitos da administração e outras disciplinas às atividades de pesquisa. Isso revela a reciprocidade entre os princípios que orientam a pesquisa e o trabalho, confirmando, cada vez mais, o papel da ciência como apoio à melhoria da sociedade.

## ■ 10.2 FLUXO DE TRABALHO

Com base no entendimento de trabalho, como esse conjunto de atividades, incluindo a pesquisa, pode-se procurar compreender o fluxo de trabalho no âmbito da Ciência Aberta. Na administração, ou disciplinas correlatas, fluxo de trabalho também é conhecido como *workflow*, em uma tradução literal, visto que essa disciplina utiliza muitos termos em língua inglesa, pois grande parte das teorias são provenientes de países anglófonos ou mesmo oriundo de literatura nesse idioma.

Literalmente, fluxo de trabalho significa, como conceitua Marinescu (2002), a execução coordenada de um conjunto de atividades ou tarefas, no qual pode estar presente em uma variedade de trabalhos, como pesquisas científicas, gerenciamento de campo de batalha, suporte logístico para a fusão de duas empresas e gerenciamento de assistência médica, entre tantos outros. Zhao e Stohr (2000), por sua vez, defendem que o fluxo de trabalho requer coordenação e estudos para estruturar as atividades, identificando os processos, especificando as tarefas, assim como os seus executores. Dessa forma, é possível promover a automação com o uso de tecnologia.

Entretanto, Joostene e Brinkkemper (1995) relatam a dificuldade de descobrir, na prática, o que é fluxo de trabalho, especialmente em um cenário em que os sistemas de informação se tornam cada vez mais presentes nas organizações. Vale destacar que os sistemas de gerenciamento de fluxo de trabalho, desenvolvidos de forma padronizada e flexível, alteram como uma organização opera, quase como se as organizações se ajustassem aos sistemas em busca de eficiência.

Conforme o glossário do *Workflow Management Coalition* (WMC), organização que agrega estudiosos de gestão de fluxo de trabalho, este é definido como:

[...] a sequência de tarefas, etapas e decisões que precisam ser seguidas para concluir um processo específico. Pode ser pensado como um conjunto de instruções que descrevem como um processo deve ser executado, incluindo a ordem em que as tarefas devem ser concluídas, quem é responsável por executar cada tarefa e o que deve acontecer em seguida com base no resultado de cada tarefa<sup>1</sup> (Workflow Management Coalition, 2024, p. 1).

---

<sup>1</sup> *Workflow Management Coalition* (WMC). Disponível em: <https://wfmc.org/glossary/#W>. Acesso em: 22 out. 2024.



Seguir um fluxo de trabalho garante que as atividades sejam executadas na ordem correta e pelas pessoas certas, de forma a obter os melhores resultados. Por isso, parte dos estudos sobre esses fluxos se voltam às ferramentas informatizadas de gestão. Da mesma forma, há estudos sobre sistemas de gestão de fluxo de trabalho, com abrangência maior, envolvendo não apenas as ferramentas, mas todos os elementos que compõem o processo.

No âmbito das ciências, o fluxo de trabalho tem sido conhecido há séculos com o estabelecimento das suas metodologias científicas. Entretanto, o movimento da Ciência Aberta tem alterado processos secularmente solidificados, como no caso da abertura dos dados de pesquisa ou da avaliação pelos pares. Com isso, pode-se falar de fluxo de trabalho aberto, de forma a transformar os processos mais colaborativos e transparentes.

## ■ 10.3 FLUXO DE TRABALHO ABERTO

No âmbito da Ciência Aberta, um fluxo de trabalho aberto refere-se ao compartilhamento de todas as etapas de um processo ou à pesquisa científica de forma transparente e acessível. O uso de padrões abertos pode assegurar que esses fluxos sejam executados em diferentes plataformas e ferramentas. No contexto científico, o fluxo aberto significa que as etapas envolvidas na pesquisa — incluindo dados, códigos e metodologias — estejam transparentes, acessíveis e compartilháveis. Quando um fluxo de trabalho é aberto, outros pesquisadores têm a oportunidade de replicar as etapas realizadas. Essa abordagem facilita a colaboração e a melhoria contínua das metodologias pela comunidade científica. Nesse contexto, os autores Fecher e Friesike (2014, p. 35) conceituam que:

[...] o movimento da Ciência Aberta promove maior transparência, acessibilidade e colaboração nos processos de pesquisa, garantindo que dados e métodos sejam compartilhados abertamente e facilmente reproduzíveis.

Os autores Vicente-Sáez e Martínez-Fuentes (2018) caracterizam “diferenciais” que delimitam a Ciência Aberta: transparência, acessibilidade, compartilhamento e colaboração. Essas características estão diretamente alinhadas com o conceito de fluxo de trabalho aberto, que visa garantir que todas as etapas do processo de pesquisa sejam transparentes, ou seja, visíveis e compreensíveis para que outros pesquisadores possam verificar, entender e reproduzir as etapas.

Os componentes do fluxo de trabalho, como dados e ferramentas, devem ser disponibilizados de forma aberta e acessível a todos, sem restrições de propriedade ou custos. Além disso, o compartilhamento de dados, códigos e metodologias de forma pública permite que outros pesquisadores utilizem esses recursos para gerar novos conhecimentos ou replicar as etapas de uma pesquisa. O fluxo de trabalho aberto, portanto, facilita a colaboração entre pesquisadores.

Em muitos projetos de pesquisa, as ferramentas computacionais são essenciais e, por isso, a abordagem de código aberto é considerada crucial para a implementação de fluxos de trabalho abertos. Ferramentas de código aberto possuem o código-fonte disponibilizado gratuitamente para consulta, análise, modificação e redistribuição.



## 10.4 FERRAMENTAS DE FLUXO DE TRABALHO ABERTAS

Nesse caminho, os fluxos de trabalho científicos têm adotado cada vez mais a tecnologia para a sua gestão, na medida em que suas atividades são padronizadas e bem definidas, com a evolução das metodologias adotadas pela comunidade científica. McPhillips et al. (2009) defendem que o uso de tecnologias para gestão do fluxo de trabalho tem aumentado vertiginosamente, visando melhorar a sua produtividade e possibilitando que cientistas com pouca experiência em tecnologia possam utilizar ferramentas para otimizar as suas pesquisas.

Nas últimas décadas, a necessidade de automatizar e gerenciar tarefas complexas de pesquisa tornou-se importante. Ferramentas simples, como shell scripts, eram frequentemente usadas para automatizar tarefas, mas logo percebeu-se que uma abordagem mais sistemática era necessária. Durante os anos 90 e início dos anos 2000, foram desenvolvidos diversos sistemas de gestão de fluxo de trabalho, principalmente para atender a áreas específicas, como bioinformática e física computacional. Nesse período, surgiram ferramentas de fluxo de trabalho de código aberto, como *Kepler* (Altintas et al., 2004), *Taverna* (Oinn et al., 2004), e *Pegasus* (Deelman et al., 2005), que facilitaram a criação de pipelines científicos.

Conforme conceitua Talia (2013), alguns sistemas de fluxo de trabalho científico desenvolveram seus próprios modelos de fluxo de trabalho, resultando em uma diversidade de formalismos, como *Unified Modeling Language* (UML) e linguagens baseadas em *Extensible Markup Language* (XML). Essa variedade surgiu porque cada sistema foi criado para atender a necessidades específicas de diferentes áreas científicas. Além disso, muitos desses sistemas foram desenvolvidos antes da popularização do



*Business Process Execution Language* (BPEL) que, embora útil para processos de negócios, não atendia adequadamente às demandas dos fluxos de trabalho científicos, levando os desenvolvedores a adotar soluções personalizadas. Como consequência, os cientistas enfrentaram desafios, pois dificultou a interoperabilidade e o compartilhamento eficiente de fluxos de trabalho entre diferentes ferramentas.

Diante da crescente necessidade de padronização e compartilhamento em pesquisas científicas, foi desenvolvida uma linguagem de descrição de fluxo de trabalho, o *Common Workflow Language* (CWL) é um padrão aberto criado para descrever fluxos de trabalho e ferramentas científicas de maneira que possam ser interoperáveis e executados em diferentes plataformas. Amstutz et al. (2016) conceituam o CWL como uma ferramenta desenvolvida para promover a transparência, permitindo que pesquisadores descrevam de forma precisa as etapas de seus experimentos e análises, garantindo que essas descrições possam ser reutilizadas e adaptadas por outros.

Entre as ferramentas populares que oferecem suporte ao CWL para fluxos de trabalho aberto, destacam-se: *Toil* (Vivian et al., 2017), *CWL-Airflow* (Kotliar; Kartashov; Barski, 2019) e *Arvados* (2024), entre outras. Além disso, ferramentas como *Pegasus* e *Galaxy* (2024) têm buscado incluir o suporte. Essas ferramentas permitem a execução, o compartilhamento e a colaboração de *workflows* complexos em diversas áreas científicas, facilitando a automação de processos em ambientes de pesquisa e computação distribuída.

Portanto, ferramentas baseadas em padrões abertos podem ser integradas a repositórios públicos e permitem aos pesquisadores criar, executar e compartilhar fluxos de trabalho de maneira padronizada. Os padrões abertos simplificam o acesso, a modificação e a reutilização dos fluxos pela comunidade científica, além de possibilitar melhorias contínuas e a implementação de novas funcionalidades. Em uma pesquisa científica, as ferramentas de fluxo de trabalho podem desempenhar um

papel fundamental, pois oferecem a capacidade de descrever de forma detalhada todas as etapas envolvidas no fluxo. Dependendo do contexto, conforme Deelman et al. (2015) o fluxo de trabalho pode ser desde uma simples operação de acesso a dados ou até uma sequência complexa de etapas interdependentes, como análises e transformações.

## ■ 10.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ferramentas de fluxo de trabalho aberto desempenham um papel crucial na modernização da pesquisa científica, facilitando a gestão e automação de processos complexos. O uso dessas ferramentas no contexto científico tem evoluído significativamente com o surgimento de tecnologias padronizadas e abertas, como o CWL, que facilitam a reprodutibilidade e o compartilhamento de fluxos de trabalho.

A integração dessas ferramentas com repositórios públicos e a adoção de padrões abertos são essenciais para melhorar a colaboração e a transparência nas pesquisas científicas. Ferramentas como, *Toil*, *CWL-Airflow* e *Arvados* entre outras, demonstram como diferentes áreas de pesquisa podem explorar fluxos de trabalho bem definidos. Assim, a padronização e o uso de ferramentas abertas impulsionam a inovação e a eficiência na pesquisa, atendendo à crescente necessidade de interoperabilidade e compartilhamento de conhecimento.

## REFERÊNCIAS

ALTINTAS, Ilkay; BERKLEY, Chad; JAEGER, Efrat; JONES, Matthew; LUDÄSCHER, Bertram; MOCK, Stephan. Kepler: An extensible system for design and execution of scientific workflows. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENTIFIC AND STATISTICAL DATABASE MANAGEMENT, 16., New York, 2004. **Proceedings** [...]. New York: IEEE Computer Society, 2004. p. 423. DOI: 10.1109/SSDM.2004.1311241. Disponível em: <https://www.computer.org/csdl/proceedings-article/ssdbm/2004/21460423/12OmNyrqzvr>. Acesso em: 22 out. 2024.

ARVADOS PROJECT. **Arvados unified data and workflow management**. [S. l.]: Arvados project, 2024. Disponível em: <https://arvados.org>. Acesso em: 27 Set. 2024.

BJÖRK, Bo-Christer. A lifecycle model of the scientific communication process. **Learned Publishing**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 165-176, 2005. DOI:10.1087/0953151054636129.

DEELMAN, Ewa; SINGH, Gurmeet; SU, Mei Hui; BLYTHE, James; GIL, Yolanda; KESSELMAN, Carl; MEHTA, Gaurang; VAHI, Karan; BERRIMAN, Bruce; GOOD, John; LAITY, Anastasia; JACOB, Joseph C.; KATZ, Daniel S. Pegasus: a framework for mapping complex scientific workflows onto distributed systems. **Scientific Programming**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 219-237, 2005. DOI: 10.1155/2005/128026. Disponível em: <https://experts.illinois.edu/en/publications/pegasus-a-framework-for-mapping-complex-scientific-workflows-onto>. Acesso em: 22 out. 2024.

DEELMAN, Ewa; VAHI, Karan; JUVE, Gideon; RYNGE, Mats; CALLAGHAN, Scott; MAECHLING, Philip J.; MAYANI, Rajiv; CHEN, Weiwei; SILVA, Rafael Ferreira da; LIVNY, Miron; WENGER, Kent. Pegasus, a workflow management system for science automation. **Future Generation Computer Systems**, [S. l.], v. 46, p. 17-35, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.future.2014.10.008>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167739X14002015>. Acesso em: 22 out. 2024.



FECHER, Benedikt; FRIESIKE, Sascha. Open science: one term, five schools of thought. In: BARTLING, Sonke; FRIESIKE, Sascha (ed.). **Opening Science**. Springer International Publishing, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-00026-8>. p. 17-47.

JOOSTEN, Stef; BRINKKEMPER, Sjaak. Fundamental concepts for workflow automation in practice. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS (ICIS'95), 12., Amsterdam, 1995. **Proceedings** [...]. Amsterdam: ICIS, 1995. p. 1-13.

KOTLIAR, Michael; KARTASHOV, Andrey V.; BARSKI, Artem. CWL-Airflow: a lightweight pipeline manager supporting Common Workflow Language. **GigaScience**, [S. l.], v. 8, n. 7, p. 1-8, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1093/gigascience/giz084>. Disponível em: <https://academic.oup.com/gigascience/article/8/7/giz084/5535758>. Acesso em: 22 out. 2024.

MARINESCU, Dan C. **Internet-based workflow management: Toward a semantic web**. New York: Wiley-Interscience, 2002.

MCPHILLIPS, Timothy; BOWERS, Shawn; ZINN, Daniel; LUDASCHER, Bertram. Scientific workflow design for mere mortals. **Future Generation Computer Systems**, [S. l.], v. 25, n. 5, p. 541-551, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.future.2008.06.013>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167739X08000873>. Acesso em: 22 out. 2024.

OINN, Tom; ADDIS, Matthew; FERRIS, Justin; MARVIN, Darren; SENGER, Martin GREENWOOD, Mark; CARVER, Tim; GLOVER, Kevin; PO-COCK, Matthew R.; WIPAT, Anil; LI, Peter. Taverna: A tool for the composition and enactment of bioinformatics workflows. **Bioinformatics**, [S. l.], v. 20, n. 17, p. 3045-3054, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/bth361>. Disponível em: <https://academic.oup.com/bioinformatics/article/20/17/3045/186405>. Acesso em: 22 out. 2024.

RIBEIRO, Carla Vaz dos Santos; LÉDA, Denise Bessa. O significado do trabalho em tempos de reestruturação produtiva. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 76-83, 2004. Disponível em: [https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1808-42812004000300006](https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1808-42812004000300006). Acesso em: 21 out. 2024.



TALIA, Domenico. Workflow systems for science: Concepts and tools. **International Scholarly Research Notices**, [S. l.], v. 2013, p. 1-15, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1155/2013/404525>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1155/2013/404525>. Acesso em: 22 out. 2024.

THE GALAXY COMMUNITY. The Galaxy platform for accessible, reproducible, and collaborative data analyses: 2024 update. **Nucleic Acids Research**, [S. l.], v. 52, n. W1, p. w83-w94, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1093/nar/gkae410>. Disponível em: <https://academic.oup.com/nar/article/52/W1/W83/7676834>. Acesso em: 22 out. 2024.

VICENTE-SAEZ, Ruben; MARTINEZ-FUENTES, Clara. Open Science now: A systematic literature review for an integrated definition. **Journal of business research**, [S. l.], v. 88, n. c, p. 428-436, 2018. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/eee/jbrese/v88y2018icp428-436.html>. Acesso em: 22 out. 2024.

VIVIAN, John; RAO, Arjun Arkal; NOTHAFT, Frank Austin et al. Toil enables reproducible, open source, big biomedical data analyses. **Nature Biotechnology**, [S. l.], v. 35, n. 4, p. 314-316, 2017. DOI: 10.1038/nbt.3772. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28398314/>. Acesso em: 22 out. 2024.

ZHAO, J. Leon; STOHR, Edward A. Building workflow engines for commerce logic automation. In: AMERICAS CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, 140., [S. l.], 2000. **Proceedings [...]**. [S. l.]: AMCIS, 2000. p. 558-561, 2000. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1534&context=amcis2000>. Acesso em: 21 out. 2024.

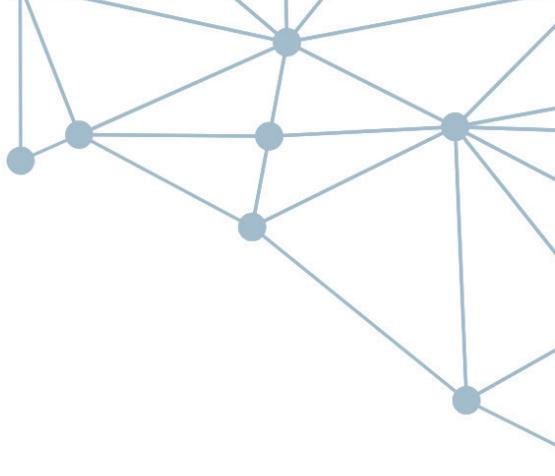


### COMO CITAR ESTE CAPÍTULO:

SOUZA, Mirele Carolina Souza; MACEDO, Diego José; SHINTAKU, Milton. Ferramentas de fluxo de trabalho abertas. In: DRUCKER, Debora Pignatari; CIUFFO, Leandro; SAYÃO, Luis Fernando; SHINTAKU, Milton; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregorio (org.) **Infraestruturas de suporte à Ciência Aberta**. Brasília, DF: Editora Ibict, 2025. p. 212-224. DOI: 10.22477/9786589167754.cap10.



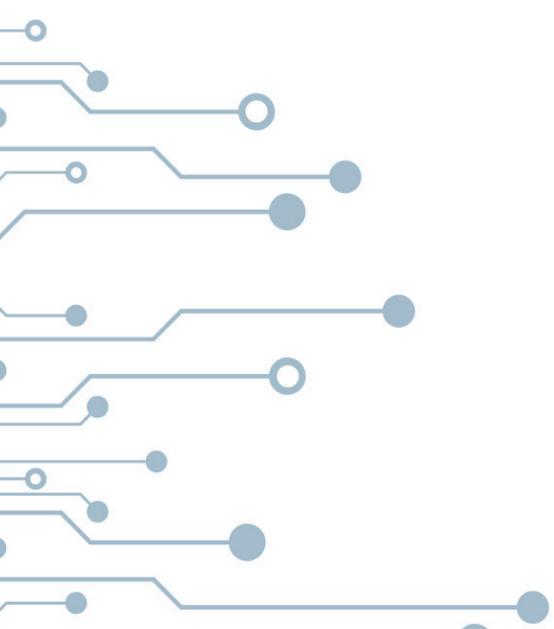




# CAPÍTULO 11

## INICIATIVA DE INFRAESTRUTURA ABERTA

*VILMA MACHADO  
ARTHUR ROBERTO PEREIRA FREIRE DA SILVA  
MILTON SHINTAKU*



## 11.1 INTRODUÇÃO

Há um consenso entre os estudiosos de que o movimento da Ciência Aberta é um guarda-chuva que engloba diversos temas, voltados para a promoção de maior transparência e democratização das atividades científicas. Assim, a Ciência Aberta, enquanto evolução dos movimentos anteriores de abertura das práticas científicas, incorpora grande parte dos preceitos desses movimentos, como os Arquivos Abertos (*Open Archives*), o Acesso Aberto (*Open Access*) e os Dados Abertos (*Open Data*), ao mesmo tempo em que introduz outros tópicos cruciais para tornar a ciência mais acessível, transparente e democrática.

Nesse contexto, Silveira et al. (2023), ao revisar a taxonomia da Ciência Aberta, identificam dez grandes temas a serem abordados por esse movimento, abrangendo uma vasta gama de atividades científicas. Outro ponto comum entre os temas agregados pela Ciência Aberta é o uso intensivo de tecnologias, especialmente a informática, uma vez que todos esses movimentos de abertura das ciências contaram com a informática — particularmente a internet e a web — como grandes aliadas.

Historicamente, é possível retroceder a abertura das ciências, que culminou no movimento da Ciência Aberta, do ponto de vista tecnológico, a dois marcos significativos: o surgimento da web e o movimento dos softwares livres. Nesse sentido, Lima e Lima (2013) propuseram uma evolução da abertura, estruturada da seguinte forma: *Open Source* -> *Open Data* -> *Open Access* -> *Open Science*. Esse modelo incorpora para a Ciência Aberta os preceitos do movimento dos softwares livres, assim como dos outros movimentos mencionados. Essa abordagem está em consonância com a filosofia defendida por Costa (2006), segundo a qual a comunicação científica deve adotar softwares livres, arquivos abertos e acesso aberto.



Para cada tema abordado pelo movimento da Ciência Aberta, existem tecnologias de apoio, e uma ampla variedade de ferramentas pode ser utilizada para atender às suas premissas. Como é amplamente reconhecido, o movimento do open Source deu origem a sistemas como o GIT, para o compartilhamento de códigos-fonte, promovendo a cooperação e oferecendo uma infraestrutura de gestão de códigos. De maneira similar, no acesso aberto, surgiram portais de periódicos e repositórios que oferecem infraestrutura para a disseminação pública das publicações acadêmicas.

Nesse contexto, pode-se prever que existam infraestruturas abertas que apoiem os temas abordados pela Ciência Aberta em suas diversas vertentes. A definição de infraestrutura, conforme o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), é a seguinte:

Conjunto de instalações físicas e condições materiais de apoio (equipamentos e recursos) utilizados pelos pesquisadores para a realização de atividades de P&D. Esse conceito envolve os seguintes elementos:

- Instalações físicas (usualmente imóveis) que abrigam os equipamentos e instrumentos usados nas atividades de P&D,
- Principais equipamentos e instrumentos utilizados em atividades de P&D;
- Recursos baseados em conhecimento (como bibliotecas, coleções, arquivos e base de dados) utilizados em pesquisas científicas;
- Recursos de tecnologia da informação e comunicação (como grids, redes de alto desempenho e *softwares* específicos) (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2024).

Embora muitos dos temas associados à Ciência Aberta sejam anteriores ao movimento, há um consenso entre os estudiosos quanto às

vantagens e desvantagens do movimento, sendo amplamente reconhecido como irreversível. Tanto é que o governo brasileiro tem incentivado a adoção desse movimento no setor público, por meio da *Open Government Partnership* (OGP), ou *Parceria para o Governo Aberto*, iniciativa promovida pela Controladoria Geral da União (CGU)<sup>1</sup>.

## 11.2 INFRAESTRUTURA ABERTA

Para compreender o conceito de infraestrutura aberta, é necessário partir inicialmente da análise do próprio termo, que apresenta complexidade. Terminologicamente, o termo é composto por duas palavras: “infraestrutura”, que se refere à base, e “aberta”, que é o qualificador. Nesse contexto, o qualificador “aberta” restringe-se às “infraestruturas” que atendem aos critérios estabelecidos por esse qualificativo. Essa formação é bastante comum na terminologia, sendo possível que haja implicações com restrições mais específicas, com a adição de outros qualificadores.

Como afirma Faulstich (2001), as Unidades Terminológicas Complexas (UTC), como é o caso de “infraestrutura aberta”, podem apresentar variações com mudanças nos elementos, mantendo o mesmo significado, ou originar novos termos com a inclusão de qualificadores adicionais. Assim, é possível que surjam termos como “infraestrutura de comunicação aberta” ou “infraestrutura aberta de comunicação”, que, embora apresentem uma estrutura diferente, mantêm o mesmo entendimento.

Normalmente, o termo “infraestrutura” é compreendido conforme os dicionários, frequentemente relacionado ao urbanismo e ao conjunto de elementos que servem como base para edificações ou serviços. Esse entendimento decorre, em grande parte, da própria morfologia da

---

<sup>1</sup> Controladoria Geral da União. Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/governo-aberto>. Acesso em: 29 out. 2024.



palavra, formada por “infra”, que significa abaixo, e “estrutura”, referindo-se ao que está abaixo, suportando o que está acima. Dessa forma, a palavra “infraestrutura” passou a ser utilizada em diversos contextos terminológicos, incluindo áreas como informática, engenharias, política, urbanismo, entre outras. Como aponta Lopes (2007), o prefixo “infra” carrega o sentido de posição inferior, com um desvio semântico, ou seja, algo que ampara o que está acima.

Em razão de sua ampla aplicabilidade, o termo “infraestrutura” pode ser restringido por qualificadores. Por exemplo, “infraestrutura de esgoto” e “infraestrutura de comunicação” são ambas infraestruturas, mas referem-se a conjuntos de elementos distintos, conforme o qualificador que as delimita. Portanto, o termo “infraestrutura aberta” exige uma compreensão precisa do significado do qualificativo “aberto” nesse contexto específico.

Nos movimentos de abertura das ciências, o qualificativo “aberto(a)” aparece em diversos termos, como “Ciência Aberta”, “arquivos abertos”, “equipe aberta”, “softwares livres de código aberto”, “filosofia aberta”, “acesso aberto”, entre outros. Nesse sentido, “aberto” muitas vezes implica a eliminação de barreiras para o acesso, como no caso do acesso aberto (Suber, 2012), mas, em outros casos, pode se referir à gratuidade, sem a necessidade de pagamento, como no caso dos softwares abertos (Bamberg; Ribeiro, 2004). Assim, as infraestruturas abertas podem ter, dependendo da situação, ambos os sentidos, conforme a iniciativa.

Considerando que uma infraestrutura pode envolver componentes físicos, virtuais ou híbridos, representando serviços ou produtos (resultados físicos), o qualificativo “aberto” pode denotar a eliminação de barreiras para o acesso ou a isenção de custos para uso. Um exemplo amplamente discutido é a infraestrutura de acesso à internet, que consiste em um serviço composto por equipamentos e outros elementos. No caso da “infraestrutura aberta” relacionada a esse serviço, ela pode



abranjer tanto a questão da eliminação de barreiras para o acesso quanto a gratuidade.

Nassi-Caló (2022), ao discutir a infraestrutura aberta para a publicação de pré-prints, relaciona elementos físicos e serviços, como equipamentos para armazenamento desse tipo de documentação, mas também inclui serviços e ferramentas para o fluxo editorial, além de capacitação e outros apoios. Logo, observa-se que, no contexto de “infraestrutura aberta”, entende-se que se trata de um conjunto de recursos físicos e virtuais, sem barreiras para o acesso e com gratuidade para o uso.

## 11.3 INICIATIVA DE INFRAESTRUTURA ABERTA

O século 20 foi marcado por grandes avanços tecnológicos, período em que a humanidade começou a explorar instrumentos e processos automatizados com o objetivo de melhorar a qualidade de vida. Durante essa época, as tecnologias digitais abriram caminho para o surgimento dos primeiros computadores, da tecnologia da informação e do software de código aberto. Com a chegada do milênio, a tecnologia deixou de ser um luxo ou uma comodidade, tornando-se essencial para o progresso da sociedade humana (Vancsa, 2022).

Na prática, isso implica que estamos cada vez mais dependentes de uma infraestrutura de hardware e software em nosso cotidiano, além de ser necessário apoiar e orientar seu constante progresso. O direito humano fundamental ao acesso a essa infraestrutura e ao seu avanço tem sido amplamente reconhecido. Uma forma de facilitar esse acesso é por meio do código aberto, que possibilita aos indivíduos o acesso e



a participação ativa em qualquer fase do ciclo de vida desses sistemas. Esse princípio é denominado infraestrutura aberta (Vancsa, 2022).

Diversas iniciativas de infraestrutura aberta estão sendo implementadas em distintos setores da sociedade, ampliando o acesso e a inclusão tecnológica para todos. Essas iniciativas ganham cada vez mais força com o avanço do movimento da Ciência Aberta.

Uma dessas iniciativas foi desenvolvida na Coreia do Sul em 1997 para o comércio eletrônico (EC), com foco na criação de agentes de software inteligentes que apoiassem clientes e fornecedores. Diante da dificuldade de automatizar totalmente o EC devido à falta de uma estrutura de informação e negociação adequada, foi proposta uma arquitetura aberta baseada em agentes adaptáveis. Assim, foi projetado o servidor de mercado virtual ICOMA, um sistema inteligente de comércio eletrônico baseado em múltiplos agentes, com uma arquitetura aberta e um protocolo de mensagens para negociação entre os agentes. A infraestrutura incluiu uma arquitetura completa, protocolos de comunicação e um sistema de mensagens para facilitar a negociação entre os agentes, além de empregar um mecanismo de aprendizado híbrido que permite aos agentes aprenderem e se adaptarem ao perfil dos usuários no contexto do comércio eletrônico (Lee; Lee, 1997).

Em 1999, em Porto, Portugal, a Esprit PRODNET II desenvolveu uma infraestrutura aberta para apoiar empresas virtuais no setor de manufatura industrial, com ênfase nas necessidades específicas de pequenas e médias empresas (PMEs). Essa plataforma foi projetada para facilitar a colaboração e a operação dessas empresas, promovendo um ambiente virtual adaptado aos desafios enfrentados pelas PMEs na indústria (Camarinha-Matos; Afsarmanesh, 1999).

Em Atenas, Grécia, em 2004, foi criada uma infraestrutura de baixo custo para oferecer serviços baseados na localização do usuário, com foco especialmente em conteúdos turísticos. Aproveitando tecnologias avan-



çadas de posicionamento assistido, a iniciativa permite que diferentes partes interessadas do mercado e da tecnologia se integrem facilmente aos serviços, promovendo modelos de negócios abertos. A infraestrutura foi projetada com especial atenção à privacidade dos usuários, visando garantir segurança enquanto facilita a expansão do ecossistema de serviços baseados em localização (Kakaletris; Varoutas; Katsianis; Sphicopoulos; Kouvas, 2004).

Em Atlanta, Geórgia, em 2010, foi desenvolvida uma infraestrutura de software chamada *Salud* para apoiar a autogestão da saúde, especialmente para indivíduos com doenças crônicas, permitindo que os usuários acompanhassem e revisassem suas informações de saúde. Essas estratégias de autogestão têm mostrado melhorar os resultados de saúde e reduzir os custos dos cuidados, com os aplicativos de saúde pessoal sendo essenciais nesse processo. O projeto *Salud* visa facilitar a criação e implementação desses aplicativos, promovendo o aprendizado e a reflexão para um gerenciamento de saúde mais eficaz (Medynskiy; Mynatt, 2010).

No Brasil, em 2011, foi lançado o “Portal dos Sebos”, uma iniciativa de infraestrutura aberta destinada a integrar pequenos e médios revendedores de livros novos, usados e seminovos ao comércio eletrônico. A plataforma utiliza um banco de dados e um sistema de busca compartilhado, proporcionando uma solução acessível e econômica para livreiros que, de forma independente, não conseguiriam investir em infraestrutura digital. Em Natal/RN, cidade com cerca de 25 sebos, apenas três aderiram ao portal para comercializar seus acervos online, o que evidencia o potencial de crescimento e a oportunidade de ampliar a presença digital no setor (Rocha; Silva; Sousa Neto, 2010).

Vale destacar que essa comercialização virtual configura, em essência, uma aliança comercial estratégica, capaz de gerar diversas vantagens para os lojistas. Essa ferramenta se mostrou eficaz não apenas por seu custo reduzido, mas também por ampliar significativamente a base de



potenciais compradores. Ao romper as barreiras físicas, o portal oferece aos revendedores a oportunidade de alcançar mercados mais amplos, incluindo a possibilidade de realizar negócios em escala internacional, demonstrando seu papel transformador no setor (Rocha; Silva; Sousa Neto, 2010).

Na Alemanha, em 2018, o *KernelHaven* é uma infraestrutura aberta voltada para a análise de Linhas de Produtos de Software (SPL). Destinada tanto à análise de qualidade de produção quanto ao apoio à pesquisa, essa infraestrutura permite que pesquisadores explorem hipóteses de forma sistemática. Seus componentes são configurados como plug-ins, extraíndo informações de artefatos SPL para verificar a consistência de variabilidade e aplicar métricas de qualidade. Com uma configuração flexível e documentação automática, o *KernelHaven* facilita a realização e a reprodução de experimentos variados (Kröher; El-Sharkawy; Schmid; Claims, 2018).

Foi criado o *Mangal*, um banco de dados global de interações ecológicas que organiza essas interações em uma estrutura de nós e arestas, vinculando táxons, populações e indivíduos com metadados contextuais. O *Mangal* integra informações taxonômicas de fontes como *Encyclopedia of Life*, *Catalogue of Life* e *GBIF*, e já armazena mais de 120.000 interações e 1.300 redes de estudos ao redor do mundo. Para facilitar o acesso e contribuição, o *Mangal* oferece suporte a cientistas com pacotes de acesso em R e Julia, promovendo uma infraestrutura aberta para dados ecológicos (Vissault; Gravel; Poisot, 2019).

Em Moscou, na Rússia, foi desenvolvido um protótipo de infraestrutura aberta para filtragem de tráfego da Internet em nível de navegador, com o objetivo de garantir que os sites visitados fossem confiáveis. A iniciativa propôs uma arquitetura descentralizada que gerencia listas de URLs confiáveis e não confiáveis, usando a tecnologia *blockchain* para armazenar e gerenciar essas listas de forma eficiente. Esse sistema permite uma sincronização rápida e confiável, proporcionando mais segu-



rança aos usuários e organizações ao navegar na Internet (Hammoud; Tarkhanov, 2020).

O projeto europeu GeoSmartCity publicado pelos autores, Policarpo Júnior, Silva e Silva (2021), foi desenvolvido para criar uma multiplataforma que publica informações geográficas (GI) e fornece serviços especializados baseados em protocolos abertos. Com o objetivo de estabelecer dados geográficos abertos (Open GI) nas cidades, o projeto visa impulsionar o conceito de cidades inteligentes, facilitando o desenvolvimento de diversas aplicações e novos serviços. Como parte da iniciativa, foram implementados dois pilotos estratégicos: *Green-Energy*, voltado para energia sustentável, e *Underground*, focado em infraestruturas subterrâneas, promovendo soluções inovadoras para a gestão urbana.

Na Sérvia, em 2022, foi reconhecida a necessidade de melhorar a avaliação de resultados de pesquisa diante da rápida evolução da ciência aberta (OS) e da falta de mecanismos abrangentes para acompanhar e avaliar todos os resultados científicos. Foi projetada uma infraestrutura aberta e métodos que buscam resolver essas lacunas, possibilitando que as comunidades de pesquisa usem métodos verificáveis e compatíveis com infraestruturas institucionais, como repositórios. Ao integrar esses métodos com os índices de citação Scopus e Web of Science, as infraestruturas abertas apoiam a avaliação da qualidade da pesquisa e o desenvolvimento de carreiras acadêmicas. Além disso, foram alinhadas com os princípios FAIR e OS, beneficiando tanto os pesquisadores quanto os tomadores de decisão por meio de uma avaliação mais abrangente e acessível dos resultados científicos (Otašević, 2022).

Um projeto foi proposto com o objetivo de capacitar a comunidade de Kibra, um dos maiores bairros de Nairóbi, no Quênia, para que todos tenham acesso e participação em infraestruturas de pesquisa abertas e de qualidade. Diante das dificuldades enfrentadas por Kibra no acesso a recursos de pesquisa e conhecimentos técnicos, a iniciativa busca fornecer habilidades, estruturas de governança e infraestrutura de pes-

quisa aberta para promover o desenvolvimento sustentável e o compartilhamento de conhecimento na região. O projeto utiliza padrões e tecnologias de código aberto, promove o envolvimento da comunidade por meio de *workshops* e codificação conjunta, e compartilha todos os resultados abertamente sob licenças *Creative Commons*, beneficiando também outras comunidades marginalizadas com desafios semelhantes (Andayi, 2023).

Halper (2023) apresenta o projeto *Scholar Nexus*, que busca ampliar a participação global na ciência, removendo barreiras de custo e acesso por meio de uma infraestrutura e governança de código aberto. Com práticas como governança comunitária rotativa e aberta, a iniciativa visa envolver uma comunidade global de acadêmicos na direção estratégica do projeto, assegurando uma infraestrutura inclusiva e protegida contra maus atores. O objetivo é desenvolver um modelo de governança global robusto, com o apoio de especialistas jurídicos, que outras organizações de infraestrutura aberta possam adotar. A documentação de governança, disponibilizada de forma aberta e reutilizável, permite que outras iniciativas se beneficiem de um modelo comprovado de gestão comunitária para projetos de grande escala.

Na Nigéria, em 2023, foi proposto um projeto para enfrentar a falta de infraestrutura de dados abertos acessível e confiável, que dificulta a tomada de decisões baseadas em evidências e o desenvolvimento sustentável. A iniciativa busca criar uma plataforma robusta de dados abertos, melhorar a qualidade e a disponibilidade dos dados e engajar ativamente agências governamentais, instituições de pesquisa e organizações da sociedade civil. Baseada em padrões abertos para garantir interoperabilidade, a infraestrutura promove a participação colaborativa por meio de *workshops* e discussões comunitárias, além de disponibilizar todos os resultados e ferramentas de forma aberta. O objetivo é capacitar as partes interessadas a utilizar dados abertos para decisões políticas

informadas, pesquisa e iniciativas de desenvolvimento, fomentando o crescimento socioeconômico sustentável no país (Rufai, 2023).

Essas iniciativas ilustram o impacto transformador da infraestrutura aberta, ampliando o acesso ao conhecimento, fomentando a colaboração global e oferecendo soluções inovadoras para os desafios contemporâneos. À medida que a sociedade caminha para um futuro cada vez mais interconectado e dependente de tecnologias digitais, é imperativo reconhecer o papel central das infraestruturas abertas na promoção da inclusão, da transparência e do progresso social.

## ■ 11.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As infraestruturas abertas emergem como um conceito multifacetado, cujo entendimento exige uma análise detalhada de seus componentes e atributos. A combinação de elementos físicos e digitais, associada à eliminação de barreiras de acesso e, em determinados contextos, à oferta gratuita, ressalta o potencial transformador desse modelo. No âmbito científico e social, as infraestruturas abertas não apenas ampliam a disseminação e democratização do conhecimento, mas também incentivam a cooperação, a inovação e a sustentabilidade.

Esse princípio possui a capacidade de superar obstáculos convencionais, integrando indivíduos, ideias e recursos em um ambiente que promove o progresso coletivo e a inclusão. Assim, é fundamental reconhecer a importância das infraestruturas abertas como alicerce essencial para as transformações digitais e sociais do século XXI.

As iniciativas de infraestruturas abertas aqui destacadas ilustram o impacto transformador que esse modelo pode gerar em diversos contextos globais. Desde soluções voltadas ao comércio eletrônico, como o “Portal dos Sebos” no Brasil, até plataformas tecnológicas avançadas, como o



KernelHaven na Alemanha e o GeoSmartCity na Europa, a variedade de aplicações demonstra a flexibilidade e o potencial inclusivo dessas infraestruturas. Seja no fortalecimento da pesquisa científica, como no caso de Kibra, no Quênia, ou no apoio a cidades inteligentes e serviços baseados em localização, como na Grécia, essas iniciativas mostram como padrões abertos, tecnologias compartilhadas e colaboração comunitária podem superar barreiras econômicas, sociais e técnicas.

As experiências apresentadas revelam que as infraestruturas abertas não apenas fomentam a inovação, mas também ampliam a acessibilidade, reduzem custos e possibilitam a criação de serviços colaborativos. Elas são especialmente cruciais em regiões ou setores com recursos limitados, oferecendo ferramentas e modelos sustentáveis para o crescimento e desenvolvimento. Além disso, a integração de padrões abertos e práticas como a governança comunitária fortalece a participação inclusiva e assegura que os resultados atendam às necessidades específicas das comunidades envolvidas.

Dessa maneira, essas iniciativas refletem o potencial das infraestruturas abertas como catalisadoras de mudanças. Ao priorizar a transparência, o compartilhamento de conhecimento e a inclusão, elas oferecem soluções práticas para os desafios globais, estabelecendo as bases para um futuro mais conectado, colaborativo e sustentável.



## REFERÊNCIAS

ANDAYI, George. **Capacity building for Open Research infrastructure service in Kibra Slum, Nairobi, Kenya**. [S. l.]: Open Infraestrutura Fund, jul. 2023. Disponível em: <https://openreview.net/forum?id=YE42hSU-Nlp&notelId=DsCibGa2Ai>. Acesso em: 8 nov. 2024.

BAMBERG, Paula; RIBEIRO, Carmem Couto Conscientização da importância do software aberto visando a autonomia tecnológica dos engenheiros civis. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 52., 2004, Brasília, DF. **Anais** [...]. Brasília, DF: COBENGE, 2004.

CAMARINHA-MATOS, L. M; AFSARMANESH, H. The PRODNET goals and approach. In: CAMARINHA-MATOS, L. M; AFSARMANESH, H. (org.). In: PRODNET WORKING CONFERENCE ON INFRASTRUCTURES FOR VIRTUAL ENTERPRISES, 1999, Porto. **Proceedings** [...]. Porto: International Federation For Information Processing, 1999, p. 97-108.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq). **O que é infraestrutura de pesquisa?** Brasília, DF: CNPq, 2024. Disponível em: <https://lattes.cnpq.br/web/diip/o-que-e/>. Acesso em: 10 nov. 2024.

COSTA, Sely. Filosofia aberta, modelos de negócios e agências de fomento: elementos essenciais a uma discussão sobre o acesso aberto à informação científica. **Ciência da informação**, Brasília, DF, v. 35, n. 2, p. 39-50, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-19652006000200005>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/XsgXnnC7xWHNR7gXrP9Hw3M/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 17 dez. 2024.

FAULSTICH, Enilde. Aspectos de terminologia geral e terminologia variacionista. **TradTerm**, São Paulo, v. 7, p. 11-40, 2001. Disponível em: <https://revistas.usp.br/tradterm/article/view/49140>. Acesso em: 5 nov. 2024.



HALPER, Nicholas Robert. Scholar Nexus: open publishing infrastructure by a global coalition of research libraries. [S. l.]: **Open Infraestruturra Fund**, jul. 2023. Disponível em: <https://openreview.net/forum?id=dl-PeKYtSVE&notelid=WY2oXnpKXu>. Acesso em: 09 nov. 2024.

HAMMOUD, Obadah; TARKHANOV, Ivan. Blockchain-based open infrastructure for URL filtering in an Internet browser. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLICATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (AICT), 14., 2020 Tashkent, Uzbekistan. **Proceeding** [...]. Tashkent, Uzbekistan: IEEE, 2020. p. 1-4. DOI: 10.1109/AICT50176.2020.9368678. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9368678>. Acesso em: 17 dez. 2024.

KAKALETRIS, George et al. Designing and implementing an open infrastructure for delivery of tourism-related and location-based content. **Wireless Personal Communications**, [S. l.], v. 30, p. 153-165, 2004. Disponível em: [https://cgi.di.uoa.gr/~arkas/PDFs/J5%20Kakaletris\\_et\\_al\\_WIRE\\_Sep04.pdf](https://cgi.di.uoa.gr/~arkas/PDFs/J5%20Kakaletris_et_al_WIRE_Sep04.pdf). Acesso em: 7 nov. 2024.

KRÖHER, Christian; EL-SHARKAWY, Sasch; SCHMID, Klaus. KernelHaven: an open infrastructure for product line analysis. In: INTERNATIONAL SOFTWARE PRODUCT LINE AND SYSTEMS CONFERENCE, 22., 2018, Gothenburg, Sweden. **Proceedings** [...]. Gothenburg, Sweeden: SPLC, 2018. p. 5-10. DOI: <https://doi.org/10.1145/3236405.3236410>. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/proceedings/10.1145/3236405>. Acesso em: 17 dez. 2024.

LEE, J., G.; LEE, Eunseok. VEMA: multi-agent system for electronic commerce on Internet. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION - HCI INTERNATIONAL, 7., 1997, [S. l.]. **Proceedings** [...]. [S. l.: s.n.], v. 1, n. 97, p. 19-22, 1997.

LIMA, J. A. L.; LIMA, V. A. O. Do open source ao open education: novos conceitos para educomunicação. In: ENCONTRO DE COMUNICAÇÃO E MÍDIA, 2013, Campina Grande. **Proceedings** [...]. Campina Grande: Faculdade Cesrei, 2013. p. 1-13. Disponível em: <https://joaoademar.com.br/ecom.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2024.

LOPES, Carlos Alberto Gonçalves. Prefixos intensivos. **Philologus**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 38, 2007. Disponível em: <http://www.filologia.org.br/rph/ANO13/38/010.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2024.

MEDYNSKIY, Yevgeniy; MYNATT, Elizabeth. Salud!: uma infraestrutura aberta para desenvolver e implementar aplicativos de autogerenciamento de saúde. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PERVASIVE COMPUTING TECHNOLOGIES FOR HEALTHCARE - IEEE, 4., 2010, Munchen, Germany. **Proceedings** [...]. Munchen, Germany: IEEE, 2010. p. 1-8. DOI: 10.4108/ICST.PERVASIVEHEALTH2010.8897.

NASSI-CALÒ, L. **Por que é importante apoiar infraestrutura aberta para publicar preprints**. São Paulo: SciELO em Perspectiva, nov. 2022. Disponível em: <https://blog.scielo.org/blog/author/liliannassicalo/>. Acesso em: 12 dez. 2024.

OTAŠEVIĆ, Vladimir. Using open infrastructures for alternative quality assessment of research outputs. In: CONFERENCE ON SCHOLARLY COMMUNICATION IN THE CONTEXT OF OPEN SCIENCE, 9., 2022, Zadar, Croatia. **Proceedings** [...]. Zadar, Croatia: University of Zadar, 2022. p. 47-48, 2022. DOI: <https://doi.org/10.15291/pubmet.3939>.

POLICARPO JUNIOR, Adilson Couto; SILVA, Jonathan Carvalho; SILVA, Guilherme Henrique. **GeoSmartCity**: contribuição de dados geográficos para Smart City. [S. l.]: Stadtbauphysik, fev. 2021.

PONTIKA, Nancy et al. Fostering open science to research using a taxonomy and an eLearning portal. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON KNOWLEDGE TECHNOLOGIES AND DATA-DRIVEN BUSINESS, 15., 2015, Graz. **Proceedings** [...]. Association for Computing Machinery, 2015. p. 1-8. Disponível em: <http://oro.open.ac.uk/44719/>. Acesso em: 13 set. 2024.

ROCHA, Luiz Célio Souza; SILVA, Éldo Santiago da; SOUZA NETO, Manoel Veras de. E-Commerce: uma ferramenta formadora de alianças organizacionais ou motivadora da concorrência? Um estudo de caso com os “Sebos” de Natal (RN). **REDES**, Santa Cruz do Sul, v. 16, n. 1, p. 72-89, jan./abr. 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/5520/552056844004.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2024.

RUFAl, Duwap Bello. Empowering Sustainable development in Nigeria through Open Data Infrastructure. [S. l.]: **OpenReview**, jul. 2023. Disponível em: <https://openreview.net/forum?id=wgsluxBjyS&notelD=Bp-fRcMITaL>. Acesso em: 12 nov. 2024.

SILVEIRA, Lúcia da et al. Taxonomia da Ciência Aberta: revisada e ampliada. **Encontros Bibli**, Florianópolis, v. 28, p. 1-22, 2023. DOI: 10.5007/1518-2924.2023.e91712. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/91712>. Acesso em: 17 set. 2024.

SUBER, Peter. **Open access**. [S. l.]: The MIT Press, 2012.

VANCSA, Ildiko. The four opens: open source beyond the code. **Computer**, [S. l.], v. 55, n. 6, p. 81-84, jun. 2022. DOI: 10.1109/MC.2022.3164124.

VISSAULT, Steve; GRAVEL, Dominique; POISOT, Timothée. Mangal: an open infrastructure for ecological interactions. **Biodiversity Information Science and Standards**, [S. l.], v. 3, n.e37037, p. 1-2, 2019. DOI: 10.3897/biss.3.37037.

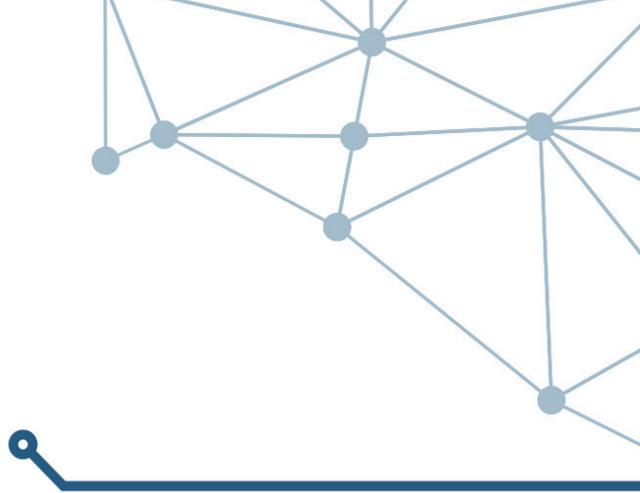


## COMO CITAR ESTE CAPÍTULO:

MACHADO, Vilma; SILVA, Arthur Roberto Pereira Freire da; SHINTAKU, Milton. Iniciativa de infraestrutura aberta. In: DRUCKER, Debora Pignatari; CIUFFO, Leandro; SAYÃO, Luis Fernando; SHINTAKU, Milton; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregorio (org.) **Infraestruturas de suporte à Ciência Aberta**. Brasília, DF: Editora Ibict, 2025. p. 226-242. DOI: 10.22477/9786589167754.cap11.







# CAPÍTULO 12

## PRESERVAÇÃO DIGITAL NA CIÊNCIA ABERTA

*GILDENIR CAROLINO SANTOS*



## 12.1 INTRODUÇÃO

Os desafios da Ciência Aberta começam pelo entendimento do próprio conceito, que é bem mais amplo e complexo do que o acesso aberto já praticado por muitos periódicos científicos eletrônicos, tanto no Brasil, quanto na América Latina, ou até mesmo mundialmente<sup>1</sup>.

A Ciência Aberta, surgida no início do século XXI, é vista como um termo guarda-chuva que abrange múltiplos movimentos e práticas, tendo como objetivo não somente a remoção de barreiras para democratizar o acesso ao conhecimento científico, mas também o compartilhamento dos materiais e dados brutos da pesquisa. A Ciência Aberta baseia-se na abertura, transparência, ou seja, no uso dos princípios e diretrizes de Transparência e Promoção da Abertura (em inglês, *TOP – Transparency and Openness Promotion*), no compartilhamento e no reúso, condicionando mudanças socioculturais e tecnológicas, desde a criação até a apresentação dos resultados da pesquisa científica.

Nesse contexto, a Preservação Digital emerge como um componente crucial, garantindo que as informações produzidas e compartilhadas sejam acessíveis, reutilizáveis e compreensíveis ao longo do tempo.

A Preservação Digital vem sendo estudada pela área da Ciência da Informação há tempos e, mesmo assim, ela se modifica e garante ampliações de sua concepção a todo tempo.

Este texto aborda a importância da Preservação Digital na Ciência Aberta, discutindo suas definições, desafios, práticas recomendadas e o papel das instituições na promoção de uma ciência sustentável e acessível.

---

<sup>1</sup> Baseado na fala de Marina Lemle (2024), durante evento da Ciência Aberta da Fiocruz em agosto de 2024.

## 12.2 PRESERVAÇÃO DIGITAL: CONCEITO E IMPORTÂNCIA

### 12.2.1 DEFINIÇÃO

A Preservação Digital refere-se ao conjunto de práticas e tecnologias que garantem a integridade, acessibilidade e legibilidade de conteúdos digitais ao longo do tempo. Isso inclui documentos, dados, imagens, softwares e outros formatos digitais. A preservação não se limita apenas à conservação, mas também envolve estratégias para garantir que o conteúdo permaneça utilizável em diferentes contextos e plataformas.

Márdero Arellano (2008) e Santos e Flores (2015) definem a Preservação Digital como o conjunto de práticas que garante que um objeto digital, que pode ser qualquer tipo de arquivo em meio digital, seja representado em cadeias de bits (*bitstream*) e formado por estrutura lógica, conteúdo e estrutura de apresentação.

Os autores Grácio, Fadel e Valentim (2013, p. 113) definem e interpretam que a Preservação Digital se refere à:

[...] um processo de gestão organizacional que abranja várias atividades necessárias para garantir que um objeto digital possa ser acessado, recuperado e utilizado no futuro, a partir das TIC existentes na época e com garantias de autenticidade.

Ainda assim, a Preservação Digital pode ser também definida como um conjunto de práticas e estratégias destinadas a garantir que materiais digitais permaneçam acessíveis e utilizáveis ao longo do tempo.

Além disso, sintetizando o conceito básico aplicado pela Unesco, a Preservação Digital consiste em todos os processos que têm como objetivo garantir o acesso continuado a materiais digitais.

Por fim, é importante informar que a DPC – Digital Preservation Coalition, desde 2022, na primeira quinta-feira de cada mês de novembro, celebra o dia mundial da Preservação Digital.

### 12.2.2 IMPORTÂNCIA NA CIÊNCIA ABERTA

Na Ciência Aberta, na qual o compartilhamento e a reutilização de dados são fundamentais, a Preservação Digital garante que esses dados possam ser acessados por pesquisadores, formuladores de políticas e o público em geral, mesmo anos após a sua produção. Isso aumenta a transparência e a confiabilidade da pesquisa científica.

Essa prática de compartilhar e reutilizar dados é salutar na Ciência Aberta, especialmente em referência à Preservação Digital, pois a importância dessa prática garantirá a guarda de dados de forma aberta e segura para as novas gerações no âmbito da produção científica.

Segundo Lima e Farias (2019, p. 187):

[...] frequentemente, o termo ‘Ciência Aberta’ é considerado abrangente, comparado a um guarda-chuva, pois, envolve movimentos como o de acesso aberto às publicações e ao conhecimento, reivindica a eliminação de barreiras de acesso às pesquisas e seus resultados, métodos, recursos e ferramentas, e advoga pela abertura dos dados científicos, *softwares*, *hardwares*, colaboração, revisão por pares, cadernos de laboratório, entre outros, além de incentivar o uso de recursos educacionais abertos, à participação dos cidadãos na ciência e o *crowdfunding* de pesquisas.

De acordo com Albagli (2015), a Ciência Aberta é considerada como um “movimento de movimentos”, pois vários outros - como o de acesso aberto - estão inseridos nela. Ainda de acordo com a autora, a Ciência Aberta pode ser discutida como um movimento social; além disso, esclarece que não há um consenso sobre o conceito, que se encontra em



franca expansão. Desse modo, a Ciência Aberta possui um conjunto de elementos heterogêneos variáveis e princípios associados ao seu escopo principal, com diferentes conceitos e matizes, perpassando várias vertentes e práticas, incluindo a preservação digital (Lima; Farias, 2019).

## 12.3 DESAFIOS DA PRESERVAÇÃO DIGITAL

Os desafios que permeiam a Preservação Digital são vários, e merecem destaque aqueles que realmente possam impactar no impedimento de políticas e ações que promovam à Preservação Digital. Entre esses desafios, estão os seguintes:

- Obsolescência tecnológica;
- Volume e variedades de dados;
- Orçamentos e custos.

### 12.3.1 OBSOLESCÊNCIA TECNOLÓGICA

Um dos principais desafios da Preservação Digital é a rápida obsolescência de formatos e tecnologias. À medida que novos sistemas e formatos emergem, conteúdos anteriormente acessíveis podem se tornar ilegíveis. Esse fenômeno exige um constante esforço de migração e atualização dos dados.

### 12.3.2 VOLUME E VARIEDADE DE DADOS

O crescimento exponencial da produção de dados científicos, proveniente de diferentes disciplinas e métodos, apresenta um desafio significativo para a preservação. A diversidade de formatos e tipos de dados



torna a criação de estratégias de preservação eficazes mais complexa, tanto em termos estruturais quanto operacionais.

Conforme destacam Márdero Arellano (2004) e Formenton e Gracioso (2020), para garantir a Preservação Digital de volume e variedade de dados, é necessário apresentar métodos e estratégias (estruturais e operacionais) que validem esse crescimento exponencial da produção de dados científicos. Para isso, apresentamos, a seguir, no quadro 12.1, os métodos e estratégias que podem permitir o controle do crescimento de dados científicos de padrões abertos.

**Quadro 12.1** - Métodos e estratégias de Preservação Digital

Métodos Estruturais	Métodos Operacionais
<ul style="list-style-type: none"> <li>documentos de políticas e estratégias institucionais;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definição do meio de armazenamento;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>seleção para Preservação Digital e conformidade legal;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>migração de suporte;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>treinamento e desenvolvimento de pessoal;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>transferência para suportes analógicos;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>metadados para Preservação Digital;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>emulação;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>investimento e montagem de infraestrutura tecnológica;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>conservação de tecnologia;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>formação de redes de colaboração;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>arqueologia digital;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>seleção de sites para Preservação Digital;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>arquivamento da Web.</li> </ul>

**Fonte:** Baseado em Márdero Arellano (2004) e Formenton e Gracioso (2020).

### 12.3.3 ORÇAMENTOS E CUSTOS DA PRESERVAÇÃO DIGITAL

A Preservação Digital requer investimentos em infraestrutura, tecnologia e pessoal qualificado. Muitas instituições de pesquisa e universidades enfrentam limitações orçamentárias que dificultam a implementação de práticas adequadas de preservação.

Na maioria das vezes, esse item é um dos grandes desafios da Preservação Digital, tendo em vista que grandes universidades estão investindo na Ciência Aberta, mas não estão projetando recursos e financiamentos para garantir a preservação de suas instituições. São poucas as que estão permitindo essa prática.

## 12.4 CIÊNCIA ABERTA E PRÁTICAS DE PRESERVAÇÃO DIGITAL

A Preservação Digital na Ciência Aberta é uma prática fundamental para garantir a longevidade e acessibilidade dos dados, publicações e demais conteúdos científicos ao longo do tempo. Em um cenário em que a ciência é cada vez mais colaborativa, transparente e acessível, assegurar que os resultados e processos de pesquisa sejam preservados digitalmente é essencial para a continuidade do conhecimento e para a reprodutibilidade das pesquisas.

É bom lembrar que, de acordo com Caballero-Rivero, Sanchez-Tarago e Santos (2019), as dimensões da Ciência Aberta são constituídas por oito tópicos, a saber:

- Acesso aberto;
- Dados abertos;

- Avaliação aberta da pesquisa;
- Pesquisa reproduzível aberta;
- Políticas de acesso aberto;
- Diretrizes de Ciência Aberta;
- Ferramentas de Ciência Aberta;
- Projetos de Acesso Aberto.

Essas dimensões apresentadas anteriormente são base da pesquisa realizada por Caballero-Rivero, Sanchez-Tarrago e Santos (2019, p. 3), destacando que a Ciência Aberta:

[...] representa um novo enfoque para o trabalho científico, resultante do rápido desenvolvimento de modos interativos e colaborativos de aquisição, produção e disseminação de conhecimento, facilitados pelas TIC.

Segundo o consórcio FOSTER<sup>2</sup> (Iryna Kuchma; Foster Plus consortium, 2018), a Ciência Aberta consiste em uma prática científica que promove a colaboração e a contribuição de diversos agentes, tornando acessíveis, de forma livre e irrestrita os dados de pesquisa, os registros de laboratório e demais processos científicos. Essa abertura permite que outros pesquisadores reutilizem, redistribuam e reproduzam as pesquisas, os dados e os métodos utilizados, fomentando a transparência, a verificabilidade e a inovação na produção do conhecimento científico, além de propagar caminhos para a preservação digital.

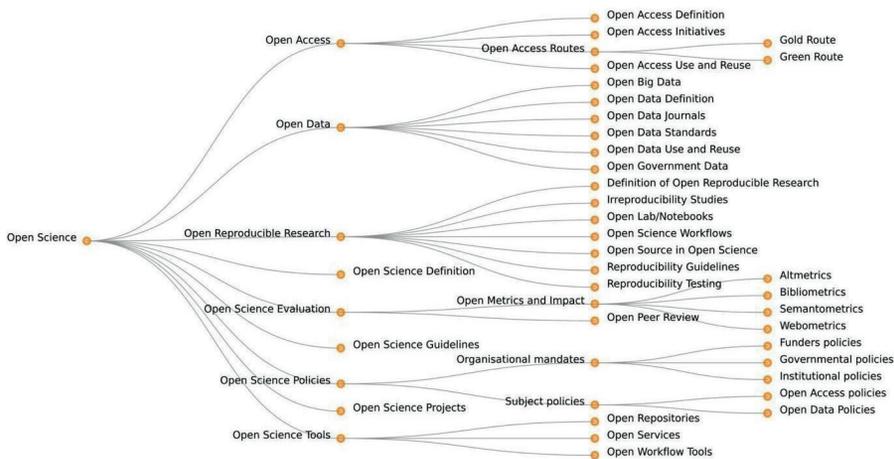
Em outras palavras, a Ciência Aberta busca democratizar o acesso à informação científica, incentivando a participação de todos na construção do conhecimento e acelerando o avanço da ciência a longo prazo.

---

<sup>2</sup> FOSTER é a sigla para *Facilitate Open Science Training for European Research*. Neste sentido, a explicação acima sobre a definição da Ciência Aberta se baseia na consulta do relatório de *Recommendations on Open Science Training* (Iryna Kuchma; Foster Plus consortium, 2018).

Pontika et al. (2015), por meio do consórcio FOSTER, criou uma taxonomia que elenca todas as categorizações que permeiam na Ciência Aberta, conforme ilustrado na Figura 12.1 abaixo.

**Figura 12.1-** Taxonomia FOSTER da Ciência Aberta

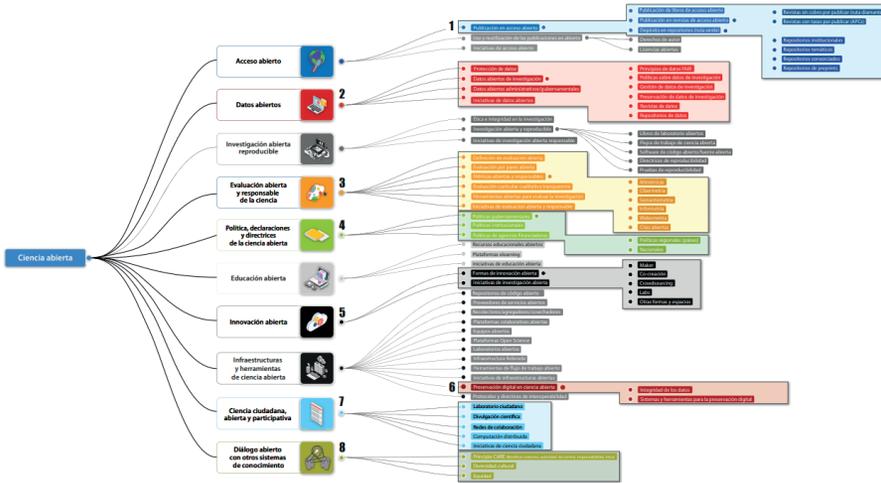


Fonte: Pontika et al. (2015).

Porém, no infográfico da taxonomia FOSTER, criado em nove tópicos e subtópicos, não se referenciava a **Preservação Digital**, apenas se destacavam as ferramentas da Ciência Aberta (Open Science tools).

Dessa forma, com base no infográfico da taxonomia FOSTER, em 2021, com atualização em 2023, um grupo de pesquisadores brasileiros e da América Latina reescreveu o diagrama (Figura 12.2), incluindo nessa nova linguagem dois novos tópicos, sendo que um deles trata especificamente da **Preservação Digital na Ciência Aberta**, conforme destacado na Figura 12.2 a seguir:

Figura 12.2- Taxonomia Universal sobre a Ciência Aberta



Fonte: Silveira et al. (2023).

A análise dos resultados da pesquisa revelou que nenhum dos especialistas consultados indicou a preservação digital como uma das dimensões da Ciência Aberta. No entanto, a preservação digital é crucial para garantir a longevidade e o acesso contínuo à informação científica, assegurando a integridade e a autenticidade dos dados e resultados de pesquisas ao longo do tempo (Silveira et al., 2021, 2023).

Conforme Bullock (1999), a preservação digital visa assegurar a longevidade dos documentos digitais. É fundamental que a preservação a longo prazo seja prevista logo no início do ciclo de investigação científica, garantindo que todo o conjunto de dados e informações possa ser reutilizado, replicado ou reproduzido.

A preservação digital, por sua importância transversal a todas as dimensões da Ciência Aberta, foi incluída como uma das facetas principais da proposta de taxonomia. Essa inclusão busca ampliar o escopo da Ciência Aberta, reconhecendo a necessidade de garantir a sustentabilidade e o acesso ao conhecimento científico a longo prazo.

Nesta taxonomia, no componente 6, fica clara a aparição descritiva sobre a preservação na Ciência Aberta, incluindo, em sua expansão, a

integridade de dados de pesquisa e a sustentabilidade de sistemas e ferramentas para a Preservação Digital, conforme a figura 12.3 a seguir:

**Figura 12.3** - Desmembramento da estrutura sobre Preservação Digital dentro da taxonomia Latino-americana sobre Ciência Aberta



**Fonte:** Silveira et al. (2023).

A Ciência Aberta, que promove a disseminação livre e imediata do conhecimento científico, requer uma abordagem robusta de Preservação Digital. Isso envolve o uso de tecnologias, metodologias e políticas específicas que permitem o armazenamento, manutenção e acesso contínuo a recursos digitais, garantindo que não se tornem obsoletos ou inacessíveis com o avanço tecnológico.

O desafio reside não apenas em preservar o conteúdo em si, mas também em manter a integridade e autenticidade desses dados ao longo do tempo. Isso inclui a preservação de metadados, versões anteriores de arquivos e até mesmo o ambiente original em que os dados foram criados, para que futuras gerações possam acessar e utilizar esses recursos com a mesma validade científica.

Portanto, as práticas de Preservação Digital são intrínsecas à eficácia da Ciência Aberta, possibilitando que o conhecimento gerado hoje possa ser acessado, verificado e reutilizado por pesquisadores no futuro, independentemente das mudanças tecnológicas que possam ocorrer.

Neste sentido, temos como boas práticas de Preservação Digital na Ciência Aberta:

- Armazenamento em repositórios e portais de periódicos;
- Utilização de metadados descritos para preservação.

### 12.4.1 ARMAZENAMENTO EM REPOSITÓRIOS E PORTAIS DE PERIÓDICOS

No contexto geral das boas práticas utilizadas para Preservação Digital na Ciência Aberta, destacam-se os repositórios digitais, que são plataformas que armazenam e gerenciam dados e publicações científicas. Eles desempenham um papel crucial na Preservação Digital, garantindo que os dados sejam mantidos de maneira segura e acessível. Repositórios como o Zenodo, Dryad e OSF são exemplos de como a preservação pode ser integrada à Ciência Aberta.

No Brasil, destaca-se o SciELO Data, que tem a preocupação de preservar mais 390 títulos de periódicos credenciados à Coleção SciELO, além de estar em parceria com a Rede Brasileira de Serviços de Preservação Digital – Cariniana (Ibict), garantindo a Preservação Digital de toda sua coleção de periódicos e interligando-se à Ciência Aberta como uma de suas metas.

### 12.4.2 USO DE METADADOS

A aplicação de metadados, que são dados sobre os dados, é essencial para a Preservação Digital. Os metadados descritivos adequados para a Preservação Digital permitem que os dados sejam facilmente encontrados, compreendidos e reutilizados por outros pesquisadores.

Padrões de metadados, como *Dublin Core* e *DataCite*, devem ser adotados para garantir interoperabilidade entre os sistemas de Preservação Digital.

Além do uso de metadados descritivos, a documentação adequada dos dados é vital para a sua preservação. Isso inclui não apenas a descrição técnica dos dados, mas também informações contextuais, como metodologias, objetivos da pesquisa e condições de coleta. Essa documentação facilita a compreensão e o uso futuro dos dados.



## 12.5 O PAPEL DAS INSTITUIÇÕES

As universidades e instituições de pesquisa desempenham um papel fundamental na promoção da Preservação Digital. É necessário que desenvolvam políticas claras que incentivem práticas de preservação entre seus pesquisadores, incluindo a definição de responsabilidades e a criação de repositórios institucionais, bem como de portais de periódicos estruturados para garantirem a Preservação Digital.

Nesse processo, as instituições devem proporcionar a capacitação e o treinamento de pesquisadores e pessoal técnico, pois isso é essencial para garantir a adoção de práticas de Preservação Digital. Programas de treinamento que abordem as melhores práticas e ferramentas de preservação devem ser implementados.

Outro fator importante em relação à Preservação Digital é a colaboração entre instituições, universidades, bibliotecas e outras entidades, pois essa colaboração e parceria são fundamentais para o desenvolvimento de estratégias eficazes de Preservação Digital. As parcerias podem facilitar o compartilhamento de recursos, conhecimentos e melhores práticas entre as instituições.

## 12.6 FUTURO DA PRESERVAÇÃO DIGITAL NA CIÊNCIA ABERTA

O avanço da tecnologia, como inteligência artificial e *machine learning*, promete otimizar práticas de Preservação Digital, tornando-as mais eficientes e acessíveis. Essas tecnologias podem ser utilizadas para a automação da catalogação e análise de dados.



A busca por modelos de financiamento sustentáveis para iniciativas de Preservação Digital será essencial. É necessário que a comunidade científica e as agências de fomento reconheçam a importância da preservação e apoiem essas iniciativas.

Além disso, a criação de políticas globais que promovam a Preservação Digital e a Ciência Aberta é fundamental. Iniciativas internacionais, como da DPC e outras, podem estabelecer diretrizes e melhores práticas, incentivando a colaboração e a troca de informações entre países.

## ■ 12.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Preservação Digital é crucial para a Ciência Aberta, pois garante que dados e resultados de pesquisa sejam acessíveis, reutilizáveis e compreensíveis a longo prazo. A obsolescência tecnológica, o volume crescente de dados e as limitações de recursos são desafios que precisam ser superados. A implementação de práticas eficazes de preservação, incluindo o armazenamento em repositórios digitais, o uso de metadados adequados e a documentação detalhada dos dados, é fundamental.

A responsabilidade pela Preservação Digital recai sobre as instituições de pesquisa, que devem implementar políticas claras, investir em infraestrutura, capacitar seus pesquisadores e promover a colaboração entre diferentes áreas. O futuro da Ciência Aberta depende da capacidade de preservar o conhecimento de maneira eficiente, garantindo que ele esteja disponível para as próximas gerações. A adoção de tecnologias inovadoras, como inteligência artificial, e o desenvolvimento de modelos de financiamento sustentáveis são essenciais para garantir a longevidade e o impacto da Ciência Aberta.



## REFERÊNCIAS

ALBAGLI, Sarita. Ciência Aberta em questão. In: ALBAGLI, Sarita; MACIEL, Maria Lucia; ABDO, Alexandre Hannud (org.). **Ciência aberta, questões abertas**. Brasília: Ibict; Rio de Janeiro: Unirio, 2015. p. 9-25. Disponível em: <http://livroaberto.ibict.br/handle/1/1060>. Acesso em: 25 set. 2024.

BULLOCK, Alison. Preservation of digital information: issues and current status. **Network Notes**, Ottawa, n. 60, p. 1-10, 1999. Disponível em: <http://epe.lac-bac.gc.ca/100/202/301/netnotes/netnotes-h/notes60.htm>. Acesso em: 24 ago. 2024.

CABALLERO-RIVERO, Alejandro; SANCHEZ-TARRAGO, Nancy; SANTOS, Raimundo Nonato Macedo dos. Práticas de Ciência Aberta da comunidade acadêmica brasileira: estudo a partir da produção científica. **Transinformação**, Campinas, v. 31, p. 1-14, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2318-0889201931e190029>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tinf/a/5hgYK97mbcjRdZL7dfRDzvD/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 25 set. 2024.

FORMENTON, Danilo; GRACIOSO, Luciana de Souza. Preservação Digital desafios, requisitos, estratégias e produção científica. **RDBCi: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, v. 18, p. 1-27, 2020. DOI: <https://doi.org/10.20396/rdbci.v18i0.8659259>. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/8659259>. Acesso em: 25 set. 2024.

GRÁCIO, José Carlos Abbud; FADEL, Bárbara; VALENTIM, Marta Lígia Pomim. Preservação Digital nas instituições de ensino superior: aspectos organizacionais, legais e técnicos. **Perspect. ciênc. inf.**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 111-129, jul./set. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pci/v18n3/08.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2024.

KUCHMA, Iryna; FOSTER Plus Consortium. **Recommendations on Open Science Training**. [S. l.]: Foster, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.1341023>. Disponível em: <https://zenodo.org/records/1341023>. Acesso em: 27 set. 2024.

LEMLE, Marina. Ciência Aberta, além de produtos, processos. In: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Blog de HCS-Manguinhos**. Rio de Janeiro, ago. 2024. Disponível em: <https://www.revistahcsm.coc.fiocruz.br/ciencia-aberta-mais-que-produtos-processos/>. Acesso em: 24 ago. 2024.

LIMA, Juliana Soares; FARIAS, Maria Giovanna Guedes. Ciência Aberta e gestão de dados científicos: competências necessárias para a atuação do bibliotecário. In: FARIAS, Gabriela Belmont de; FARIAS, Maria Giovanna Guedes (org.). **Competência e mediação da informação: percepções dialógicas entre ambientes abertos e científicos**. São Paulo: ABECIN Editora, 2019. p. 185-204. Disponível em: [http://abecin.org.br/e-books/competencia\\_mediacao/E-Book\\_Competencia\\_e\\_Mediacao\\_da\\_Informacao.pdf](http://abecin.org.br/e-books/competencia_mediacao/E-Book_Competencia_e_Mediacao_da_Informacao.pdf). Acesso em: 25 set. 2024.

MÁRDERO ARELLANO, Miguel Ángel. **Critérios para a Preservação Digital da informação científica**. 2008. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Departamento de Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2008. Disponível em: [http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/1518/1/2008\\_MiguelAngelMarde-roArellano.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/1518/1/2008_MiguelAngelMarde-roArellano.pdf). Acesso em: 13 ago. 2024.

MÁRDERO ARELLANO, Miguel Ángel. Preservação de documentos digitais. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v. 33, n. 2, p. 15-27, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-19652004000200002>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/FLfgJvpH3PZKf3HbpKYchZr/?lang=pt>. Acesso em: 25 set. 2024.

PONTIKA, Nancy; KNOTH, Petr; CANCELLIERI, Matteo; SAMUEL, Pearce. Fostering open science to research using taxonomy and an elearning portal. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON KNOWLEDGE TECHNOLOGIES AND DATA-DRIVEN BUSINESS, 15., 2015, Graz. **Proceedings [...]**. Graz: Association for Computing Machinery, 2015. p. 1-8. Disponível em: <http://oro.open.ac.uk/44719/>. Acesso em: 13 set. 2024.

SANTOS, Henrique Machado dos; FLORES, Daniel. Preservação de documentos arquivísticos digitais: reflexões sobre as estratégias de emulação. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Florianópolis, v. 20, n. 43, p. 3- 19, maio/ago.

2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/15182924.2015v20n43p3/30007>. Acesso em: 13 ago. 2024.

SILVEIRA, Lúcia da; RIBEIRO, Nivaldo Calixto; MELERO, Remédios; MORA-CAMPOS, Andrea; PIRAQUIVE-PIRAQUIVE, Daniel Fernando; URIBE-TIRADO, Alejandro; SENA, Priscila Machado Borges; POLANCO-CORTÉS, Jorge; SANTILLÁN-ALDANA, Julio; SILVA, Fabiano Couto Corrêa da; ARAÚJO, Ronaldo Ferreira; ENCISO-BETANCOURT, Andrés Mauricio; FACHIN, Juliana. Taxonomia da Ciência Aberta: revista e ampliada. **Encontros Bibli**: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência Da Informação, Florianópolis, v. 28, p. 1–22, 2023. DOI: 10.5007/1518-2924.2023.e91712. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/91712>. Acesso em: 13 set. 2024.

SILVEIRA, Lúcia da; RIBEIRO, Nivaldo Calixto; SANTOS, Sarah Rúbia de Oliveira; SILVA, Fernanda Meirelle de Almeida; SILVA, Fabiano Couto Corrêa da; CAREGNATO, Sônia Elisa; OLIVEIRA, Adriana Carla Silva de; OLIVEIRA, Dalgiza Oliveira; GARCIA, Joana Coeli Ribeiro; ARAÚJO, Ronaldo Ferreira. Ciência Aberta na perspectiva de especialistas brasileiros: proposta de taxonomia. **Encontros Bibli**: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Florianópolis, v. 26, n. 1, p. 1-27, 2021. DOI 10.5007/1518-2924.2021.e79646. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/79646>. Acesso em: 13 set. 2024.



### COMO CITAR ESTE CAPÍTULO:

SANTOS, Gildenir Carolino. Preservação digital na Ciência Aberta. In: DRUCKER, Debora Pignatari; CIUFFO, Leandro; SAYÃO, Luis Fernando; SHINTAKU, Milton; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregorio (org.) **Infraestruturas de suporte à Ciência Aberta**. Brasília, DF: Editora Ibict, 2025. p. 244-262. DOI: 10.22477/9786589167754.cap12.







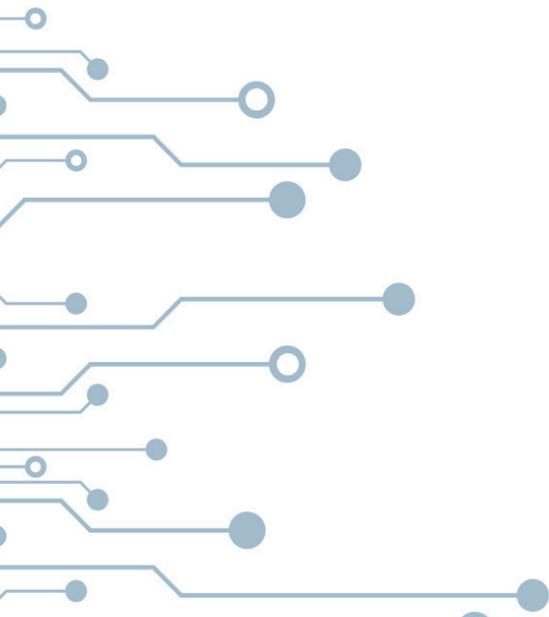
# CAPÍTULO 13

## PROTOCOLOS E DIRETRIZES DE INTEROPERABILIDADE

*DIEGO ANDRADE NEVES*

*PAMELA TRAVASSOS DE FREITAS*

*MILTON SHINTAKU*



## 13.1 INTRODUÇÃO

Historicamente, na computação, os primeiros programas eram compostos por algoritmos simples, em grande parte para contar e realizar operações matemáticas, tanto que deram o nome à área, visto que computar é o mesmo que calcular. Com o tempo, passou-se a lidar com dados não numéricos, utilizando campos estruturados em formato alfabético, o que alterou os processos para processamento de dados, com atividades como ordenação, agregação, exclusão e outras que pudessem ser efetuadas nesses campos.

Assim, os programas foram se tornando cada vez mais complexos, implementando algoritmos capazes de processar grandes quantidades de dados, independentemente do tipo. Nessa época, os computadores eram denominados *MainFrames* e atuavam em lote. Mesmo com o passar dos anos, ainda existem muitos programas que operam nessa área, principalmente em atividades administrativas, como folha de pagamento, por exemplo.

Com o passar do tempo, os programas foram se agregando de forma a criar os softwares, que informatizam certos sistemas de informações, a ponto de, em alguns casos, dar nome ao software com se fosse o próprio sistema. Entende-se que um sistema de informação é algo maior, composto por pessoas, atividades, processos, padrões, fluxo informacional, podendo ou não ser informatizado por um software. Um exemplo são as bibliotecas, que durante anos possuíram um sistema de informação baseado em fichas e, após a informatização e muita evolução, passaram a atuar com softwares que apoiam a sua gestão integrada.

Com isso, surgiu uma grande oportunidade para a comercialização de softwares, em que empresas se especializaram na venda de sistemas informatizados, na medida em que várias instituições possuíam sistemas de informação semelhantes, como o próprio caso das bibliotecas. Para-



lelamente, houve uma reação da comunidade de desenvolvedores, que criou a possibilidade de distribuir softwares de forma livre, sem custo para os usuários.

Com a evolução desses softwares, surgiu a necessidade de interoperabilidade entre eles para compartilhamento de dados, diminuindo redundâncias e retrabalhos, visto que, em muitos casos, os mesmos elementos eram comuns entre sistemas de informação. Muitas instituições utilizavam os mesmos dados e até os mesmos sistemas informatizados, possibilitando o compartilhamento de informações. Além disso, há os detentores oficiais de alguns dados, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), responsável oficial pelos registros sobre logradouros.

Assim, foram criados protocolos, que, na computação, são padrões para possibilitar a comunicação entre sistemas informatizados com transferência de dados por meio de conexões em rede. A implementação dos protocolos pode ser feita de forma integrada, ou seja, desenvolvida junto ao software, ou adicionada por meio de *plugin* ou *addon*. Independente da forma, os protocolos são implementados por meio de algoritmos, que são programas que criam módulos simples para prover alguma funcionalidade.

## 13.2 PROTOCOLOS E A INTEROPERABILIDADE

Protocolo, pela etimologia, faz referência à primeira (*πρωτό* - *protó*) cola (*κόλλων* - *kollos*), que autentica as cartas oficiais, mas que, ao longo do tempo, tomou outras acepções, sempre indicando algo oficial. Assim, o termo protocolo adquiriu especificidades em cada área de conhecimento, adicionando certas peculiaridades. Por isso, no caso específico da



Ciência da Computação, o termo protocolo possui uma definição própria, denominando tanto o padrão quanto o resultado.

A interoperabilidade, por sua vez, tem uma formação mais complexa, composta por *inter* (entre) + *operar* -> *operável* + *idade* (sufixo substantivador dando ideia de estado, situação ou quantidade), ou seja, é o estado de ser operável entre coisas. Aqui o termo *operar*, que é polissemântico, traz a ideia de funcionar, de estar em atividade. Portanto, interoperabilidade é a capacidade de funcionar entre sistemas.

Dessa forma, protocolos podem ser criados para promover a interoperabilidade entre sistemas informatizados. Por isso, um protocolo de interoperabilidade pode representar um padrão a ser seguido para possibilitar que softwares troquem informações, ou mesmo a implementação desse modelo em forma de programas independentes ou dependentes de outros elementos dentro do software. Independentemente do caso, os protocolos são dependentes do sistema informatizado, que funciona como fonte da informação a ser interpelada.

## ■ 13.3 HISTÓRIA DOS PROTOCOLOS

Desde que a internet foi criada, os protocolos de comunicação estão presentes, na medida em que todos os processos são baseados em comunicação de dados. Tanto que, a base da internet está em dois protocolos denominados de TCP/IP, ou seja, protocolo de controle de transferência (*Transfer Control Protocol*) e protocolo de internet (*Internet Protocol*). Esses protocolos foram desenvolvidos ainda na década de 1970, principalmente na Universidade de Stanford, mesmo que tenha sido um projeto colaborativo.

Assim, a história dos protocolos são anteriores à internet, mas ganhou destaque com essa tecnologia, dada sua finalidade voltada à co-



municação. Nesse sentido, vários protocolos foram desenvolvidos, entre eles o protocolo para transferência de arquivos (*File Transfer Protocol* - FTP) e o protocolo de transferência de mensagens simples (*Simple Mail Transfer Protocol* - SMTP), que, desde a sua criação, possibilitaram o compartilhamento de arquivos e o envio das mensagens eletrônicas.

Com o desenvolvimento da web, iniciado na década de 1980 por Tim Berners-Lee, destacou-se o protocolo de transferência de hipertexto (*Hypertext Transfer Protocol* - HTTP), que possibilitou a criação de páginas na web. Historicamente, somente em 1991 foi lançada a sua primeira versão, considerada a data oficial de lançamento da web. Em 2018, foi lançada a sua terceira versão, que possibilitou o uso de páginas hipertextos em dispositivos móveis, entre outros avanços.

Para dar maior segurança à navegação, foram implementadas algumas funcionalidades por meio do protocolo de transferência de hipertexto seguro (*HTTPS*), utilizando criptografia e certificados. Devido a certas vulnerabilidades, há cada vez mais estudos para desenvolvimento de protocolos que aumentem a segurança da internet e da web, expandindo o uso de criptografia e certificados.

O *Dynamic Host Configuration Protocol* (DHCP), por exemplo, é um protocolo que possibilita o uso de acessos sem fio, como o *WIFI*, utilizado por modems provedores de acesso comuns em muitos lugares. Com isso, dispositivos móveis e até alguns eletrodomésticos, como as *smarts TVs*, utilizam esse protocolo para se conectar a redes e oferecer serviços de comunicação.

Para oferta de sistemas de comunicação, como o *WhatsApp*, foi criado o *Extensible Messaging and Presence Protocol* (XMPP), que ainda é pouco conhecido. Esse protocolo é muito utilizado em sistemas de mensagens com criptografia ponto a ponto, tornando-se muito popular devido ao uso crescente desses aplicativos de troca de mensagens, principalmente pelos dispositivos móveis.



Nesse contexto, nota-se que a história dos protocolos se mescla com a da internet, da web e de suas funcionalidades. Da mesma forma, alguns serviços oferecidos por sistemas informatizados só são possíveis por meio de protocolos. Assim, sistema de mensagens como o WhatsApp utilizam o XMPP. Seguindo essa mesma lógica, muitos sistemas informatizados utilizados em bibliotecas e outros centros de informação oferecem a interoperabilidade, requerendo um aprofundamento sobre os protocolos criados ainda no movimento dos arquivos abertos.

## 13.4 PROTOCOLOS QUE OFERTAM INTEROPERABILIDADE

A interoperabilidade permite a troca de metadados, necessários para o compartilhamento e a cooperação entre sistemas informacionais digitais. Contudo, é essencial que uma ampla comunidade concorde em adotar um conjunto comum de especificações e padrões. Nesse contexto, surgem protocolos padronizados que viabilizam essa comunicação entre provedores de computador.

O movimento de acesso aberto trouxe um novo cenário de possibilidades para a comunicação científica. Com ele, surgiu a *Open Archives Initiative* (OAI), que promoveu o estabelecimento de protocolos de interoperabilidade para a disseminação de conteúdo, principalmente entre repositórios digitais. Destacam-se aqui o Protocolo OAI para coleta de metadados (OAI-PMH) e o Protocolo OAI para reutilização e troca de objetos (OAI-ORE).

O protocolo OAI-PMH é um mecanismo para coletar metadados em repositórios digitais, viabilizando a circulação da informação na rede. Esse protocolo define como deve ser feita a transferência de metadados entre os computadores. Van De Sompel (2003) explica que o OAI-PMH ofe-

rece uma estrutura simples, porém robusta, para a coleta de metadados, permitindo que coletores centralizem informações de diferentes repositórios em um único local, onde podem ser pesquisadas. Inicialmente, os metadados descritivos dos repositórios OAI-PMH eram principalmente baseados no Dublin Core obrigatório e não qualificado. No entanto, está se tornando evidente uma tendência em direção ao fornecimento de metadados mais abrangentes, como o MARC21.

O OAI-ORE é um padrão para descrever e compartilhar coleções de objetos na web. Ele facilita a identificação e o compartilhamento de recursos digitais, que podem incluir vários tipos de mídia e formatos. Como padrão de interoperabilidade, promove a troca de dados entre diferentes sistemas e plataformas, permitindo que coleções digitais sejam compartilhadas e reutilizadas. Shintaku (2023) esclarece que, além de compartilhar os metadados, também são compartilhados os arquivos completos. Ou seja, todos os itens podem não apenas ter seus metadados nos agregadores e provedores de dados, mas também seus documentos digitais, reproduzindo integralmente os itens.

Nesse ambiente, temos dois provedores básicos: o de dados e o de serviço. Os fornecedores de dados são responsáveis por coletar metadados em bancos de dados e torná-los acessíveis por meio do protocolo OAI-PMH (*Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting*). Os provedores de serviços utilizam os metadados fornecidos pelo provedor de dados para oferecer serviços mais específicos ou especializados (Contessa et al., 2005).

Um repositório pode ser visto, de forma geral, como um sistema ou plataforma para armazenar dados e recursos informacionais. Nesse contexto, os provedores de dados são os repositórios que guardam objetos digitais e seus metadados descritivos. Por outro lado, um provedor de serviço é um repositório que armazena apenas os metadados dos objetos, enquanto os objetos permanecem nos repositórios originais (Cunha, 2021).

Os provedores de serviços também podem se caracterizar como agregadores, ou seja, são instituições que coletam os metadados de diferentes provedores de dados e entregam uma interface de busca para os usuários. Isso facilita o acesso à informação, pois em uma única interface, é possível pesquisar em diferentes provedores de dados.

## 13.5 INSTITUIÇÕES QUE OFERTAM A INTEROPERABILIDADE

A interoperabilidade, como serviços, é viabilizada por meio de protocolos, implementados em sistemas informatizados. Como já mencionado, protocolos são padrões que possibilitam a comunicação entre sistemas informatizados, transferindo dados por meio de conexões em rede.

Muitas instituições oferecem sistemas de interoperabilidade. Abordaremos essas instituições a seguir, tanto internacionais, como o portal *Public Knowledge Project* (PKP), o portal Lyrasis e o portal Omeka, quanto nacionais, como o portal *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos em Acesso Aberto (Oasis-BR), ambos do Instituto Brasileiro de Ciência em Tecnologia (IBICT), além do sistema e software Tainacan.

### 13.5.1 INICIATIVAS INTERNACIONAIS

No caso específico dos protocolos de interoperabilidade, várias iniciativas internacionais desenvolveram softwares que implementam esses tipos de protocolos. Em grande parte, esses softwares foram criados para serem utilizados na gestão da informação, especialmente em atividades



como publicação e disseminação. Muitos desses softwares foram desenvolvidos por iniciativas internacionais.

### 13.5.1.1 Networked Digital Library of Theses and Dissertations (NDLTD)

A *Networked Digital Library of Theses and Dissertations* (NDLTD) é uma iniciativa global que visa promover o acesso aberto a teses e dissertações digitais (*Electronic Thesis and Dissertations - ETD*), incentivando a disseminação do conhecimento acadêmico por meio de colaborações entre universidades ao redor do mundo. Com mais de duas décadas de existência, a NDLTD fomenta a criação, o arquivamento e o acesso de ETDs, além de auxiliar instituições no desenvolvimento de programas próprios para publicação e preservação digital desses trabalhos.

A NDLTD também desempenha um papel importante na normalização e melhoria dos padrões de metadados, tornando as ETDs mais fáceis de serem recuperadas em bases de dados internacionais. Como apontam Maron e Smith (2009), o ambiente digital em rede facilita a criação de recursos on-line essenciais para a comunicação acadêmica, incluindo bibliotecas digitais de teses e dissertações, expandindo a comunicação acadêmica além dos formatos tradicionais.

Segundo Gama et al. (2023), a NDLTD, criada com o objetivo de construir um repositório global e acessível, busca apoiar a educação e a pesquisa, oferecendo uma plataforma colaborativa onde universidades e outras instituições acadêmicas podem disponibilizar as produções de seus alunos.

A importância da NDLTD reside em diversos aspectos. Primeiramente, ela facilita o acesso universal a pesquisas acadêmicas ao fornecer uma plataforma para que universidades compartilhem suas produções, aprimorando a visibilidade e utilidade dessas pesquisas.

Dentro de seus benefícios está o da interoperabilidade, que facilita o intercâmbio de informações entre repositórios e instituições por meio de padrões abertos e compatíveis. No contexto da NDLTD, a interoperabilidade é fundamental para facilitar o compartilhamento eficiente de informações entre sistemas de diferentes universidades e países, garantindo o acesso organizado aos trabalhos acadêmicos. A interoperabilidade envolve tanto aspectos técnicos quanto semânticos, permitindo que informações sejam trocadas de forma significativa entre plataformas heterogêneas.

### 13.5.1.2 LA Referencia

LA Referencia é uma rede latino-americana de repositórios institucionais de Acesso Aberto a publicações científicas, desenvolvida por vários países da América Latina. Seu objetivo é promover o livre acesso ao conhecimento científico gerado na região, consolidando informações de artigos, teses, dissertações e outros tipos de produção acadêmica disponíveis em repositórios de universidades e instituições de pesquisa da América Latina.

Criada em 2012, LA Referencia é uma plataforma baseada em padrões de interoperabilidade, compartilhamento e visibilidade da produção científica gerada em instituições de ensino superior e pesquisa científica. A rede apoia as estratégias nacionais de Acesso Aberto na América Latina e na Espanha (LA Referencia, 2024).

Conforme o website anterior dessa iniciativa (2017), por meio do mecanismo de busca de LA Referencia, pesquisadores, professores e estudantes podem encontrar tanto artigos científicos de quase uma centena de universidades da América Latina quanto material relevante para pesquisas acadêmicas, como teses de doutorado e dissertações de mestrado, abrangendo uma ampla variedade de temas. O sistema de busca de LA Referencia baseia-se no protocolo internacional OAI-PMH,

que permite a interoperabilidade e facilita a integração dos metadados entre os polos internacionais (LA Referencia, 2017).

Embora oficialmente criada em 2012, a LA Referencia nasceu como um projeto coordenado pela Cooperação Latino-Americana de Redes Avançadas (RedCLARA) e financiado pelo Fundo de Bens Públicos do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) entre 2010 e 2013. O projeto contou com a participação de Organismos de Ciência e Tecnologia e de parte das RNIEs da região (LA Referencia, 2024).

De acordo com Amaro et al. (2013), a criação da LA Referencia representou uma oportunidade para promover a organização, em nível nacional e regional, da produção científica dos países da América Latina. Por se tratar de uma plataforma que opera com padrões de interoperabilidade, os autores ainda destacam, como uma das suas principais realizações, o desenvolvimento de padrões próprios de metadados e interoperabilidade, baseados nas diretrizes DRIVER (Amaro et al., 2013).

Outro ponto importante é que a LA Referencia também colabora com outras redes de repositórios de acesso aberto em diferentes partes do mundo, como a OpenAIRE, na Europa, para maximizar a disseminação da pesquisa científica em âmbito global.

### 13.5.1.3 Public Knowledge Project (PKP)

Fundada em 1998 no Canadá, a *Public Knowledge Project* (PKP) é uma iniciativa de pesquisa sem fins lucrativos que enfatiza a importância de disponibilizar gratuitamente os resultados de pesquisas com financiamento público por meio de políticas de Acesso Aberto, desenvolvendo estratégias para viabilizar esse objetivo, incluindo soluções de *Software Public Knowledge Project* (2024).

A PKP tem construído plataformas de publicação baseadas na interoperabilidade, como o *Open Journal System* (OJS), o *Open Monograph Press* (OMP) e o *Open Preprint Systems* (OPS), utilizando princípios e

práticas de *Free and Open Source Software* (FOSS). Ao buscar dar suporte à publicação de periódicos e livros de acesso aberto, bem como à publicação de pré-impressões, a PKP integra um ecossistema de publicação acadêmica que fornece infraestrutura tão aberta quanto a ciência que se beneficia desses sistemas.

#### 13.5.1.4 Lyrasis

A Lyrasis é uma organização sem fins lucrativos cuja missão é apoiar o acesso duradouro ao patrimônio acadêmico, científico e cultural compartilhado do mundo. Isso é realizado por meio da liderança em tecnologias abertas, serviços de conteúdo, soluções digitais e colaboração com arquivos, bibliotecas acadêmicas e públicas, museus, comunidades de conhecimento e outras organizações detentoras de coleções, localizadas em 28 países (Lyrasis, 2024).

Essa iniciativa é organizada em três unidades principais de foco – software de código aberto/suporte para comunidade, serviços de hospedagem de tecnologia e criação e aquisição de conteúdo. Além dessas unidades de negócios, a Lyrasis também oferece programas específicos, como consultoria, treinamento e serviços fiscais.

#### 13.5.1.5 Omeka

O Omeka, segundo Shintaku et al. (2018), é uma ferramenta livre de código aberto desenvolvida para facilitar a manutenção e o desenvolvimento de novas versões. É um projeto do Roy Rosenzweig Center for History and New Media, da George Mason University. Inicialmente, foi criado para atender instituições que não possuíam equipe de informática exclusiva e desejavam disseminar documentos digitais no formato de imagem. Assim, procurava oferecer certo grau de independência a essas

organizações na criação de exposições on-line, promovendo a interoperabilidade nesse sistema.

Atualmente, como afirma Martins et al. (2021), o Omeka se encontra na versão 2.7.1, sendo desenvolvido na linguagem de programação *Hipertext Preprocessor* (PHP) em uma arquitetura de software própria. Ainda de acordo com os autores, há várias instituições brasileiras que utilizam o Omeka, como o Arquivo Digital Histórico de São Roque, a Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), o Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA), entre outras.

### 13.5.2 INICIATIVAS NACIONAIS

Da mesma forma que as iniciativas internacionais, o Brasil se destaca no uso de softwares para gestão informacional, principalmente para disseminar de forma livre a informação. O país é um dos que mais possuem revistas da via dourada e diamante, além de repositórios e bibliotecas digitais, todos utilizando protocolos de interoperabilidade.

#### 13.5.2.1 Scientific Electronic Library Online (SciELO)

O *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) é um programa de apoio à infraestrutura de comunicação de pesquisas em acesso aberto. Idealizado por Abel Parker e Rogério Meneghini, foi criado em 1997 e lançado em março de 1998. O programa é implantado de forma descentralizada como uma política pública de apoio à comunicação científica em acesso aberto, por meio do Modelo SciELO de Publicação (SciELO, 2023).

Criado no Brasil, o programa é adotado em dezesseis países que formam a Rede SciELO de coleções nacionais de periódicos de qualidade: África do Sul, Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, Espanha, Índias Ocidentais, México, Paraguai, Peru, Portugal e Uruguai. O SciELO Brasil oferece, sem custos para periódicos indexados, três opções de Serviços de Gestão On-line de Manuscritos: *GN Papers*

(plataforma desenvolvida e mantida pela GN1), o *Open Journal System* (OJS), desenvolvido e mantido pelo *Public Knowledge Project* (PKP), e a *ScholarOne* (plataforma desenvolvida e mantida pela *Clarivate Analytics* e utilizada pelo SciELO Brasil desde 2012).

O SciELO também pode ser definida como uma biblioteca virtual de revistas científicas brasileiras em formato eletrônico, conforme Parker et al. (1998) descrevem. Ela organiza e publica textos completos de revistas na Internet/web, além de produzir e divulgar indicadores de uso e impacto. A biblioteca opera com a Metodologia SciELO, produto do Projeto para o Desenvolvimento de uma Metodologia para a Preparação, Armazenamento, Disseminação e Avaliação de Publicações Científicas em Formato Eletrônico, cuja primeira fase foi realizada entre fevereiro de 1997 e março de 1998 (Parker et al., 1998).

Parker et al. (1998) também descrevem que o projeto é resultado de uma parceria entre a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), o Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (Bireme) e editores de revistas científicas, que, durante o seu desenvolvimento, recebeu o nome de Biblioteca Científica Eletrônica On-line, cuja sigla SciELO corresponde à sua versão em inglês.

### 13.5.2.2 Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) - Ibict

A Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), originalmente denominada Biblioteca Digital de Teses e Dissertações, foi concebida e é mantida pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict) no âmbito do Programa da Biblioteca Digital Brasileira (BDB), com apoio da Financiadora de Estudos e Pesquisas (FINEP). Seu lançamento oficial ocorreu no final do ano de 2002 (BDTD, 2024a).

A BDTD adota padrões estabelecidos pela *Open Archives Initiative* (OAI), como apontam Blattmamm e Santos (2009). Ao utilizar os protoco-



los da Iniciativa dos Arquivos Abertos, *Open Archives Initiative – Protocol for Metadata Harvesting* - OAI-PMH, emprega-se tecnologia aberta, permitindo que os repositórios sejam acessados por diversos provedores de serviços disponíveis em nível nacional e internacional.

De acordo com o site da BDTD (2024b), a instituição que se integra ao sistema por meio de sua biblioteca digital contribui para o aumento da visibilidade dos conteúdos compartilhados. Sendo a BDTD uma referência de infraestrutura informacional e interoperabilidade de dados, a produção científica informacional ganha projeção também no cenário internacional, graças a acordos de compartilhamento de dados firmados entre a BDTD e a *Networked Digital Library of Theses and Dissertations* (NDLTD), uma organização dedicada a promover a disseminação, preservação e uso de teses e dissertações eletrônicas.

O uso dos padrões e diretrizes da BDTD é fundamental para garantir a interoperabilidade entre os sistemas de informação. Desde a sua concepção, a BDTD utiliza o Padrão Brasileiro de Metadados para Descrição de Teses e Dissertações (MTD-BR). Esse padrão foi desenvolvido com base em uma análise de outros padrões internacionais para descrição dessa tipologia documental, como o *Electronic Thesis and Dissertations Metadata Standard* (ETD-MS).

Ao longo dos anos, o Padrão Brasileiro também foi atualizado para acompanhar as mudanças nos padrões internacionais, assim como nos novos sistemas e formatos. Atualmente, a BDTD utiliza a terceira versão do padrão, o MTD3-BR (BDTD, 2024c).

### 13.5.2.3 Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos em Acesso Aberto (Oasisbr)

O Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos em Acesso Aberto (Oasisbr), também uma iniciativa do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict), reúne a produção científica e os

dados de pesquisa em acesso aberto, incluindo publicações em revistas científicas, repositórios digitais de publicações científicas, repositórios digitais de dados de pesquisa e bibliotecas digitais de teses e dissertações (Oasisbr, 2024).

Quanto à sua estrutura de funcionamento e diretrizes para participação no portal, Silva, Alencar e Souza (2014) explicam que, para a coleta, é necessário que as fontes de informação estejam adequadas a certos critérios que permitam a interoperabilidade entre elas e o portal. Os autores também destacam que o portal apresenta critérios gerais a serem adotados por todas as fontes que atuem como provedores de conteúdo, além de critérios específicos para revistas científicas, repositórios institucionais, teses e dissertações, repositórios e anais eletrônicos, em conformidade com suas peculiaridades. Quanto aos critérios gerais:

[...] fazer uso do protocolo OAI-PMH (*Open Archives Initiative - Protocol for Metadata Harvesting*) ou compatível: a *Open Archives Initiative*, iniciativa de implantar arquivos abertos surge da necessidade de disseminar a produção científica de forma mais rápida e driblar as altas assinaturas de periódicos. E para concretizá-la era necessária a criação de um padrão, um modelo que possibilitasse a coleta e transmissão de dados entre sistemas que é o protocolo OAI-PMH. Tecnicamente determina o formato como devem ser registrados os metadados (descrição dos documentos) nas fontes para serem coletados pelo portal. Portanto os repositórios institucionais, revistas científicas eletrônicas, anais eletrônicos, biblioteca digitais como provedores de dados devem se utilizar deste protocolo para depositar documentos em sua base de forma padronizada. Por outro lado, o portal Oasisbr como provedor de serviço por disseminar as informações coletadas, também se utiliza do recurso



para captar os dados em cada uma das bases (Silva; Alencar; Souza, 2014, p. 338).

De acordo com o site do portal (Oasisbr, 2024), seu objetivo é reunir, dar visibilidade e proporcionar acesso a grande parte dos conteúdos científicos produzidos por pesquisadores que atuam nas instituições brasileiras e portuguesas. Esses conteúdos, publicados em sistemas agregadores de produção e dados científicos, são disponibilizados por meio de uma única interface, permitindo o acesso a diversas tipologias documentais que contêm informações científicas, como artigos científicos, livros, capítulos de livros, artigos apresentados em conferências, conjuntos de dados de pesquisa, preprints, dissertações, teses, trabalhos de conclusão de curso, entre outros.

O Oasisbr utiliza o protocolo *Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting* (OAI-PMH), que define um mecanismo para a coleta de registros de metadados de eprints, bibliotecas digitais ou qualquer servidor na rede que deseje compartilhar ou tornar visíveis os metadados de documentos nele armazenados para que programas externos os coletem. Esse protocolo foi escolhido pelo Oasisbr por ser uma opção simples e eficiente para que as fontes de informação realizem a validação e a coleta dos metadados dos arquivos inseridos em sua plataforma.

#### 13.5.2.4 Tainacan

Conforme aponta Martins et al. (2021), o Tainacan é um software livre desenvolvido pela Universidade de Brasília (UnB), em parceria com a Universidade Federal de Goiás (UFG). O projeto teve início no ano de 2014, no âmbito do então Ministério da Cultura, com foco no desenvolvimento de uma política nacional de acervos digitais para as instituições de cultura.

Ao longo dos anos de 2017 e 2018, o projeto Tainacan conquistou a adesão de importantes instituições culturais e passou a ser implementado na Fundação Nacional de Artes (Funarte), no Instituto Brasileiro de Informação Científica e Tecnológica (IBICT), no Museu do Índio – vinculado à Fundação Nacional do Índio (Funai) –, no Museu Histórico Nacional, no Museu Nacional do Complexo da República, no Memorial dos Povos Indígenas e no Museu de Arte de Brasília. Além disso, universidades como a de Brasília (UnB), a Federal do Piauí (UFPI), a Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), a Federal de Santa Catarina (UFSC) e a Universidade de São Paulo (USP), entre várias outras instituições públicas e privadas, também aderiram ao projeto, utilizando-o para a organização de acervos e para fins didáticos na formação de museólogos e outros profissionais (Martins et al., 2019).

O Tainacan implementa uma API RESTful (de leitura e escrita) que permite que outras aplicações executem a interoperabilidade com seu repositório, possibilitando a exposição de coleções em diferentes formatos, como Json, JsonLD e OAI-PMH. Caso uma coleção utilize um padrão personalizado de metadados, é possível mapeá-lo para padrões como o Dublin Core, entre outros. Trata-se de um software livre de código aberto com licença GPLv3. Devido a essas características, uma comunidade foi sendo construída ao longo do tempo, com o objetivo de colaborar no desenvolvimento do software (Tainacan, 2024).

## ■ 13.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No histórico de sistemas de informação, entendidos como ambientes complexos compostos por pessoas, atividades, padrões, métodos, sistemas informatizados e outros elementos, há certo tempo busca-se a integração, principalmente para o compartilhamento de dados e in-



formações. Assim, torna-se cada vez mais comum que um sistema de informação utilize dados ou informações provenientes de outro. No Brasil, por exemplo, essas iniciativas têm recebido grande apoio do governo eletrônico, como no caso da identificação única, entre tantas outras.

Em unidades de informação, como bibliotecas e similares, pode-se afirmar que o primeiro protocolo a possibilitar o compartilhamento de dados foi o Z39-50, desenvolvido ainda em um ambiente pré-web, na década de 1970. Esse protocolo permanece em uso, sendo adotado por muitos Sistemas Integrados de Gestão de Bibliotecas em atividades como a catalogação cooperativa. Dessa forma, abriu-se a possibilidade de que um sistema pudesse fornecer informações para outro de forma automatizada e transparente aos usuários, por meio da tecnologia.

Com o surgimento do movimento dos arquivos abertos (*open archives*), surgiu o conceito de interoperabilidade e o protocolo OAI-PMH. Tanto o conceito quanto o protocolo foram adotados pelos movimentos de abertura das ciências que se desenvolveram posteriormente. Assim, grande parte dos softwares desenvolvidos para atender esses movimentos adotou esse protocolo como opção para ofertar a interoperabilidade. Foi graças à interoperabilidade que surgiram grandes sistemas agregadores de metadados, como a NDLTD, La Referencia, BDTD, OasisBR, entre outros.

De forma geral, protocolos de interoperabilidade, por atuarem de forma assíncrona e dependerem de execução constante e programada, podem parecer antiquados, quando comparados ao imediatismo das tecnologias mais atuais, em grande parte baseadas em *Application Programming Interface* (API). Tanto é que grande parte dos softwares que disponibilizam o protocolo OAI-PMH também oferecem API para extração de dados. Entretanto, muitos sistemas agregadores de metadados ainda utilizam a interoperabilidade como a principal forma de coletar metadados.



Com a Ciência Aberta e os novos desafios, novos sistemas de informação estão sendo criados, permitindo a modernização da interoperabilidade. Se nos arquivos abertos o principal foco da interoperabilidade foram as teses e dissertações, e no acesso aberto, os artigos de revista e eventos, a Ciência Aberta amplia significativamente a gama de tipologia de itens em formato digital, como bases de dados, códigos fontes, objetos educacionais abertos, entre outros. Dessa forma, novos tipos de sistemas de informação agregadores e softwares estão sendo desenvolvidos e requerendo a interoperabilidade.

## REFERÊNCIAS

AMARO, Bianca; LABBÉ, Carmen Gloria; LISOWSKA, Malgorzata; NAKANO, Silvia. **Rede federada de repositórios institucionais de publicações científicas em acesso aberto LA Referencia: a integração da produção científica regional.** Rosário: Repositório Institucional EdocUR - Universidad del Rosario, 2013. p. 123-132. DOI: [https://doi.org/10.48713/10336\\_13321](https://doi.org/10.48713/10336_13321). Disponível em: <http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/13321>. Acesso em: 28 out. 2024.

BIBLIOTECA DIGITAL BRASILEIRA DE TESES E DISSERTAÇÕES. **Conheça a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).** Brasília, DF: Ibict, 2024a. Disponível em: <https://bdtd.ibict.br/vufind/about/home>. Acesso em: 22 jul. 2024.

BIBLIOTECA DIGITAL BRASILEIRA DE TESES E DISSERTAÇÕES. **Conheça das diretrizes da BDTD.** Brasília, DF: Ibict, 2024b. Disponível em: <https://bdtd.ibict.br/vufind/Diretrizes/Home>. Acesso em: 22 jul. 2024.

BIBLIOTECA DIGITAL BRASILEIRA DE TESES E DISSERTAÇÕES. **FAQ: dúvidas frequentes.** Brasília, DF: Ibict, 2024c. Disponível em: <https://bdtd.ibict.br/vufind/faq/home>. Acesso em: 22 jul. 2024.

BLATTMAMM, Ursula; SANTOS, Raimundo Nonato Macedo dos. Acesso e uso de tecnologias em teses e dissertações: o caso BDTD. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO INTERNACIONAL PARA A PESQUISA INTERCULTURAL (ARIC), 12., 2009, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFPE, 2009. p. 1-18. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/10085>. Acesso em: 22 jul. 2024.

CONTESSA, Diego Fraga; LAZZAROTTO, Daniel; OLIVEIRA, José Palazzo Moreira de. Um provedor de dados para bibliotecas digitais compatível com o padrão OAI. In: WORKSHOP SOBRE BIBLIOTECAS DIGITAIS, 1., 2005, Uberlândia. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: SBC, 2005. p. 21-29.

CUNHA, Bruna Maria Campos da. **Interoperabilidade em provedores de dados e provedores de serviços: uma análise dos metadados e protocolos OAI-PMH e OAI-ORE**. 2021. 68 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Marília, 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/204935>. Acesso em: 16 jun. 2024.

GAMA, Merabe Carvalho Ferreira da; ZANINELLI, Thais Batista; NETO, João Arlindo dos Santos. A fundamentação teórico-metodológica da grounded theory nas pesquisas da ciência da informação. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – ENANCIB, 23., 2023, Aracajú. **Anais** [...]. Aracajú: ANCIB, 2023. p. 1-16. Disponível em: <https://ancib.org/enancib/index.php/enancib/xxxiiienancib/paper/view/1552>. Acesso em: 1 ago. 2024.

LA REFERENCIA. Red federada de repositorios institucionales de publicaciones científicas. **Qué es el buscador regional?** [S. l.]: LA Referência, 2017. Disponível em: <https://www.lareferencia.info/legacy/busca-dor-regional.html>. Acesso em: 28 out. 2024.

LA REFERENCIA. Red latino-americana para la ciencia abierta. **Somos LA Referencia**. [S. l.]: LA Referência, 2024. Disponível em: <https://www.lareferencia.info/pt/institucional/quienes-somos>. Acesso em: 28 out. 2024.

LYRASSIS. **About**. [S. l.], Lyrassis, 2024. Disponível em: <https://lyrasis.org/>. Acesso em: 14 nov. 2024.

MARON, Nancy L.; SMITH, K. Kirby. Current Models of digital scholarly communication: results of an investigation conducted by ithaka strategic services for the association of research libraries. **The Journal of Electronic Publishing - JEP**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 1-31, 2009. DOI: <https://doi.org/10.3998/3336451.0012.105>. Disponível em: <https://quod.lib.umich.edu/jjep/3336451.0012.105?view=text;rgn=main>. Acesso em: 31 out. 2024.

MARTINS, Dalton Lopes; CARVALHO JÚNIOR, José Murilo Costa; GERMANI, Leonardo. Projeto Tainacan: experimentos, aprendizados e descobertas da cultura digital no universo dos acervos das instituições memoriais. In: **TIC CULTURA: pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos equipamentos culturais brasileiros**.



São Paulo: Comitê Gestor da Internet, 2019. p. 59-68. Disponível em: [https://pesquisa.tainacan.org/wp-content/uploads/2019/04/tic\\_cultura\\_2018\\_livro\\_eletronico-61-70.pdf](https://pesquisa.tainacan.org/wp-content/uploads/2019/04/tic_cultura_2018_livro_eletronico-61-70.pdf). Acesso em: 22 jul. 2024.

MARTINS, Dalton Lopes; LEMOS, Daniela Lucas da Silva; ANDRADE, Morgana Carneiro de. Tainacan e Omeka: proposta de análise comparativa de softwares para gestão de coleções digitais a partir do esforço tecnológico para uso e implantação. **Informação & Informação**, Londrina, v. 26, n. 2, p. 569–595, 2021. DOI: <http://doi.org/10.5433/1981-8920.2021v26n2p569>. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/41208>. Acesso em: 13 jul. 2024.

PARKER, Abel Laerte et al. SciELO: uma metodologia para publicação eletrônica. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v. 27, n. 2, p. 109-121, maio/ago. 1998. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/XhRCDr-87m5VTswK5WtNdYzL/?lang=pt>. Acesso em: 21 out. 2024.

PORTAL BRASILEIRO DE PUBLICAÇÕES E DADOS CIENTÍFICOS EM ACESSO ABERTO (Oasisbr). **O Oasisbr**. Brasília, DF: Ibict, 2024. Disponível em: <https://oasisbr.ibict.br/vufind/about/home>. Acesso em: 22 jul. 2024.

PUBLIC KNOWLEDGE PROJECT (PKP). **Our history**. [S. l.], PKP, 2024. Disponível em: <https://docs.pkp.sfu.ca/#appojs3>. Acesso em: 14 nov. 2024.

SCIENTIFIC ELECTRONIC LIBRARY ONLINE (SciELO). **Sobre o SciELO**. São Paulo: SciELO. Disponível em: <https://www.scielo.org/pt/sobre-o-scielo/>. Acesso em: 14 nov. 2024.

SHINTAKU, Milton; GOMES, Rafael Fernandez; BRITO, Ronnie Fagundes de; RODRIGUES, Lucas; PEREIRA, Vinícius Carvalho; SCHIMIDT, Keicielle. **Guia do usuário do Omeka**. Brasília, DF: Ibict, 2018. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/handle/1/3162>. Acesso em: 13 jul. 2024.

SHINTAKU, Milton; SILVEIRA, Lucas Ângelo; OLIVEIRA, Alexandre Faria de; MACEDO, Diego José; SCHIESSL, Ingrid Torres. Uso do protocolo de interoperabilidade OAI-ORE para preservação digital. **Revista**

**Brasileira de Preservação Digital**, Campinas, v. 4, n. 00, p. e023012, 2023. DOI: <http://doi.org/10.20396/rebpred.v4i00.17992>. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/rebpred/article/view/17992>. Acesso em: 29 jun. 2024.

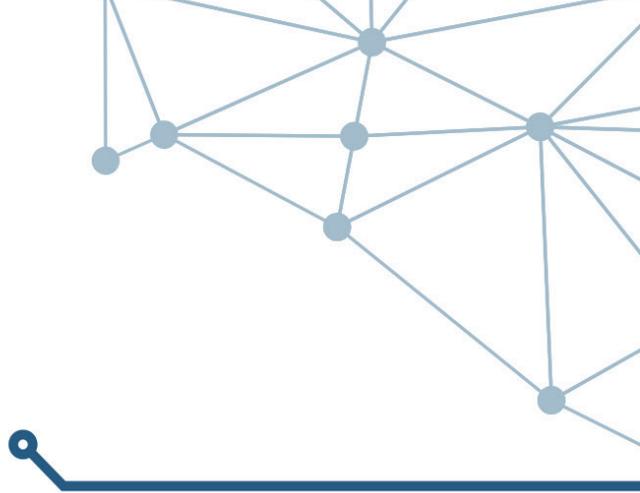
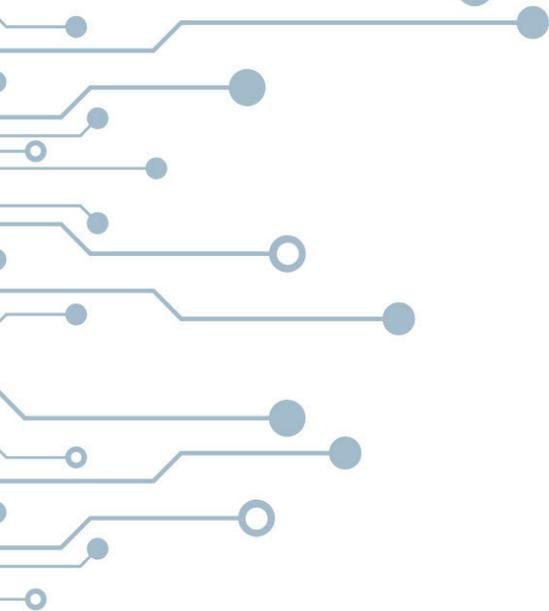
SILVA, Ana Paula Lopes da, ALENCAR, Lucidio Lopes de, SOUZA, Jaqueline Silva de. Iniciativas de acesso aberto à informação científica: uma abordagem sobre o Portal Brasileiro de Acesso Aberto à Informação Científica (OASISBR). SEMINÁRIO NACIONAL DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 18., 2014, Belo Horizonte. **Anais** [...]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2014. Disponível em: <http://repositorio.febab.org.br/items/show/6538>. Acesso em: 22 jul. 2024.

TAINACAN. **Tainacan**: um software livre, flexível e potente para criação de repositórios de acervos digitais em WordPress. Brasília, DF: Laboratório de Inteligência de Redes da Universidade de Brasília, 2024. Disponível em: <https://tainacan.org>. Acesso em: 22 jul. 2024.

VAN DE SOMPEL, Herbert; YOUNG, Jeffrey A.; HICKEY, Thomas B. Using the OAI-PMH...differently. **D-lib Magazine**, [S. l.], v. 9, n. 7/8, p. 1082-9873, 2003. Disponível em: <https://mirror.dlib.org/dlib/july03/young/07young.html>. Acesso em: 29 jun. 2024.

## COMO CITAR ESTE CAPÍTULO:

NEVES, Diego Andrade; FREITAS, Pamela Travassos de; SHINTAKU, Milton. Protocolos e diretrizes de interoperabilidade. In: DRUCKER, Debora Pignatari; CIUFFO, Leandro; SAYÃO, Luis Fernando; SHINTAKU, Milton; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregorio (org.) **Infraestruturas de suporte à Ciência Aberta**. Brasília, DF: Editora Ibict, 2025. p. 264-287. DOI: 10.22477/9786589167754.cap13.



# CAPÍTULO 14

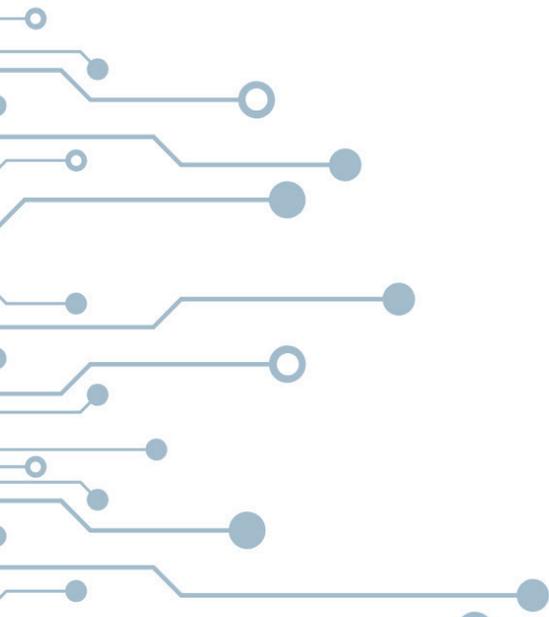
## INFRAESTRUTURAS DE SUPORTE À CIÊNCIA ABERTA

*MILTON SHINTAKU*

*RAISSA DA VEIGA DE MENÊSES*

*MARCELLE COSTAL*

*FREDERICO RAMOS OLIVEIRA*



## 14.1 INTRODUÇÃO

Infraestrutura, conforme a sua formação morfológica, é o que está construído por baixo, o que dá sustentação. Essa palavra tem formação prefixal com “infra”, de origem latina, que se relaciona com o que está por baixo, em uma posição inferior. Já a palavra estrutura, também de origem latina, refere-se a construir, originalmente com a ideia de empilhar coisas. Assim, a palavra infraestrutura se torna um termo polissêmico, utilizado em várias áreas do conhecimento.

Nesse contexto, outra definição muito utilizada para infraestrutura está relacionada aos serviços públicos, a ponto de no Brasil já ter existido um Ministério de Infraestrutura, cujas atividades foram divididas entre os demais ministérios. Para o governo, a infraestrutura se relaciona com os serviços públicos necessários ao funcionamento do país, como comunicações, estradas, portos, energia elétrica, entre outros. Em grande parte, as ações governamentais atuam diretamente na oferta de infraestrutura para o país.

As infraestruturas de suporte, principalmente na informática, são meios físicos fixos utilizados para dar apoio ao funcionamento das redes de computadores, podendo incluir desde o cabeamento que interliga a rede até todos os equipamentos e os serviços especializados das equipes que atuam na rede. Assim, de forma resumida, infraestrutura é um conjunto de serviços, produtos, equipamentos, instalações e outros elementos que apoiam o funcionamento de algo.

Infraestrutura de pesquisa, por sua vez, conforme o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), é descrita em sua página de perguntas frequentes<sup>1</sup> como:

---

<sup>1</sup> Glossário do Diretório de Instituições e Infraestruturas de Pesquisa. Disponível em: <https://lattes.cnpq.br/web/diip/ajuda/>. Acesso em: 17 dez. 2024.



Conjunto de instalações físicas e condições materiais de apoio (equipamentos e recursos) utilizados pelos pesquisadores para a realização de atividades de P&D. Esse conceito envolve os seguintes elementos:

- Instalações físicas (usualmente imóveis) que abrigam os equipamentos e instrumentos usados nas atividades de P&D,
- Principais equipamentos e instrumentos utilizados em atividades de P&D;
- Recursos baseados em conhecimento (como bibliotecas, coleções, arquivos e base de dados) utilizados em pesquisas científicas;
- Recursos de tecnologia da informação e comunicação (como grids, redes de alto desempenho e *softwares* específicos). (CNPq, 2024)

Nesse caminho, pode-se inferir que tudo o que dá suporte à pesquisa pode ser considerado como infraestrutura, em maior ou menor grau, incluindo o acesso à internet e seus serviços. Dessa forma, a infraestrutura de pesquisa pode ser física, a mais comum, como laboratórios, biotérios, salas de pesquisa e outras instalações. Outros suportes à pesquisa também podem incluir campos de cultivo experimentais, áreas de estudo e outros locais controlados onde se realizam estudos, abrangendo uma grande variedade de espaços físicos. Da mesma forma, a infraestrutura de pesquisa comporta diversas tecnologias, com uma grande variedade de equipamentos, devido às diferenças entre as disciplinas.

A pesquisa científica, por sua vez, demanda uma infraestrutura robusta, tanto física quanto digital. Essa infraestrutura inclui não apenas equipamentos e laboratórios, mas também recursos computacionais e acesso à internet, essenciais para o desenvolvimento de atividades como a coleta de dados, a análise de informações e a comunicação com outros



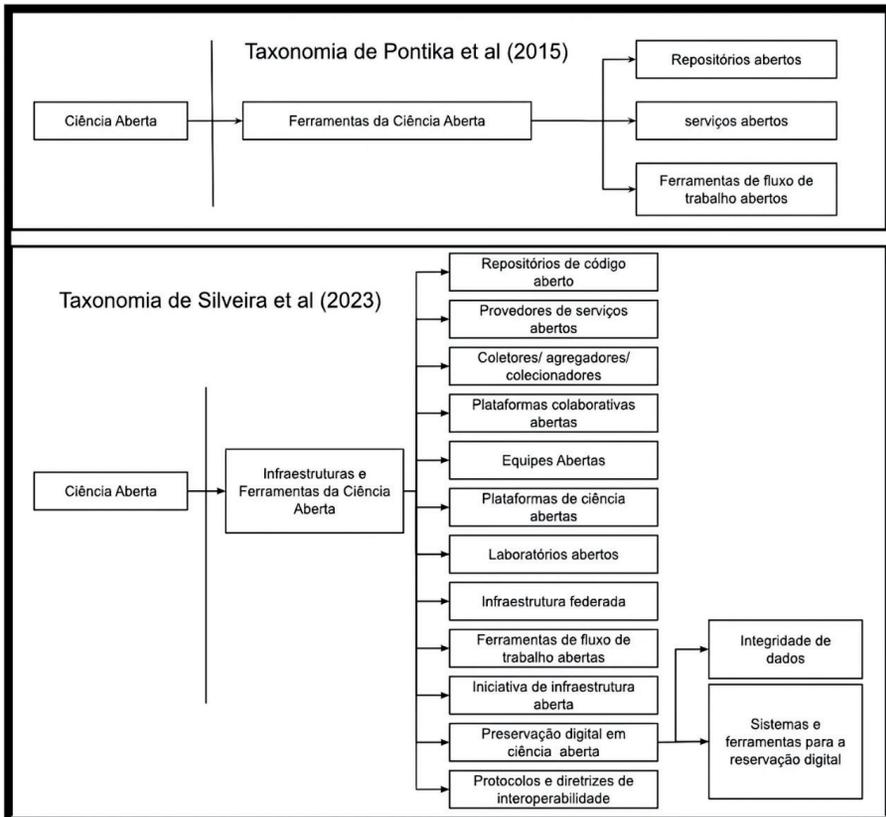
pesquisadores. Em alguns casos, softwares de apoio à pesquisa também são utilizados, desde os mais simples, como editores de texto, até os mais complexos, como os de análise de imagens, por exemplo. Assim, todo esse conjunto pode ser considerado como infraestrutura de suporte à pesquisa e, conseqüentemente, infraestrutura de suporte à ciência.

## 14.2 INFRAESTRUTURAS DE SUPORTE À CIÊNCIA ABERTA

Pode-se afirmar, sem grandes chances de controvérsia, que a Ciência Aberta ainda está em construção, na medida em que novos temas têm sido adicionados à sua lista de atuação. Corrobora esse entendimento a taxonomia revisada da Ciência Aberta, proposta por Silveira et al. (2023), que amplia a abrangência do movimento, com a adição de vários temas, se comparada com a taxonomia de Pontika et al. (2015), a primeira a ser elaborada. No que se refere à infraestrutura de suporte à Ciência Aberta, por exemplo, a primeira taxonomia se restringia a ferramentas para a Ciência Aberta, com apenas três temas e um único nível, ao passo que a nova taxonomia apresenta 12 temas no primeiro nível.

Na comparação entre as duas taxonomias, apresentada na figura 14.1, observa-se como os temas relacionados à infraestrutura de suporte à Ciência Aberta cresceram, sendo que a primeira taxonomia, de Pontika et al. (2015), estava voltada apenas para as ferramentas, mesmo que não contemplasse todas. Já na segunda taxonomia, proposta por Silveira et al., há uma grande quantidade de temas a serem abordados, contando com as ferramentas e as infraestruturas.

**Figura 14.1** - Taxonomias da Ciência Aberta de Pontika et al. (2015) e Silveira et al. (2023).



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2024) com base em Pontika et al. (2015) e Silveira et al. (2023).

Esse aumento significativo de temas a serem abordados pela Ciência Aberta revela como esse movimento ainda está em construção, podendo tanto aumentar a quantidade de assuntos a serem tratados pelas infraestruturas e ferramentas quanto ajustar os que já estão estabelecidos. Note que apenas o tema “Ferramentas de Fluxo de Trabalho Aberto” é comum nas duas taxonomias. Repositórios abertos, por exemplo, tiveram melhor entendimento sobre repositórios de dados abertos e de documentação aberta, que estão melhor alocados em outros temas.

Já serviços abertos tiveram ampliação com uma melhor especificação. Claro que o maior ganho foi sobre as infraestruturas.

Os Repositórios de Códigos Abertos, citados na Taxonomia de Silveira et al. (2023), são plataformas online que permitem o armazenamento e o compartilhamento de códigos-fonte de software livre. Esses códigos podem ser acessados, modificados e redistribuídos por qualquer membro da comunidade, que pode também depositar novos códigos nos repositórios. Os repositórios oferecem diversas funcionalidades, como auxiliar na gestão de projetos de desenvolvimento de software em equipe, backups e versionamento (Chapman, 2009).

Os Provedores de Serviços Abertos são organizações, equipamentos ou pessoas que oferecem um vasto conjunto de ferramentas e recursos gratuitos aos pesquisadores, promovendo a colaboração e o compartilhamento de conhecimento, em grande parte com o uso da informática. São responsáveis por promover a democratização da ciência, em especial pelas possibilidades oferecidas pela colaboração e compartilhamento de recursos.

A taxonomia apresenta também os Coletores, Agregadores e Colecionadores, que são componentes automatizados que viabilizam que dados científicos sejam coletados de múltiplas fontes, integrados e armazenados para facilitar seu acesso e reuso. Nesse sentido, os Coletores são ferramentas que coletam dados em diversas fontes, como repositórios de dados, bancos de dados públicos, redes sociais, sites da web, entre outros. Já os Agregadores são sistemas ou plataformas responsáveis por reunir e organizar os dados coletados em um formato padronizado e interoperável. Por fim, os Colecionadores são sistemas ou repositórios que armazenam coleções de dados científicos, de forma que estes sejam preservados e permaneçam disponíveis e utilizáveis a longo prazo.

As Plataformas Colaborativas Abertas são redes e softwares que promovem o acesso aberto a informações de interesse cultural, econômico e educacional ligadas a empresas privadas e ao governo. Elas



permitem que cidadãos colaborem, compartilhem e produzam conteúdos, contribuindo para a transparência e acessibilidade da ciência e do conhecimento de forma democrática. Essas iniciativas servem como infraestrutura para facilitar a colaboração entre comunidades de pesquisadores, incluindo projetos de ciência cidadã.

Ainda no contexto da colaboração entre comunidades de pesquisadores, as Equipes Abertas tratam-se de conjuntos de pessoas que se reúnem para realizar pesquisas, independentemente da sua afiliação, formação acadêmica, barreiras de acesso ou localização geográfica. Essas equipes são formadas de maneira democrática, sem restrições para a entrada ou saída de membros, permitindo uma participação ampla. Essa abordagem torna a pesquisa mais democrática, promovendo a inclusão e diversidade nas formações das equipes que atuam nos estudos.

Os Laboratórios Abertos são espaços de colaboração e experimentação que ultrapassam as instituições tradicionais, promovendo a interação entre pesquisadores, estudantes, empresas e a comunidade, permitindo que diferentes atores trabalhem em projetos colaborativos e compartilhem recursos de forma aberta e transparente. Caracterizados pelo acesso livre a equipamentos e conhecimento, pela colaboração interdisciplinar, pela promoção da inovação e pela flexibilidade nas atividades, os Laboratórios Abertos democratizam o conhecimento, fomentam a inovação, desenvolvem habilidades técnicas e sociais e fortalecem o engajamento das comunidades.

A Infraestrutura Federada, apresentada na Taxonomia de Silveira et al. (2023), trata de um conjunto de recursos de apoio às atividades de pesquisa pertencentes a membros de uma composição de unidades autônomas unidas oficialmente. Permite o compartilhamento de recursos, especialmente computacionais, entre várias instituições, com o objetivo de oferecer serviços a usuários e gestores, aumentando a disponibilidade de recursos e possibilitando o monitoramento do desempenho e uso. Essa abordagem otimiza a oferta de recursos, eliminando a necessidade de



novas aquisições e proporcionando benefícios mútuos, permitindo que infraestruturas de pesquisa ociosas sejam utilizadas por outras instituições.

O Fluxo de Trabalho Aberto compreende o compartilhamento de todas as etapas de um processo ou pesquisa científica, de maneira transparente e acessível. No contexto científico, o fluxo aberto significa que as etapas envolvidas na pesquisa, incluindo dados, códigos e metodologias, estejam transparentes, acessíveis e compartilháveis. Dessa forma, outros pesquisadores têm a oportunidade de replicar as etapas realizadas. Dentre as ferramentas utilizadas, estão Toil, CWL-Airflow e Arvados, entre outras.

A preservação digital na Ciência Aberta abrange um conjunto de práticas, tecnologias, metodologias e políticas específicas que asseguram a integridade, acessibilidade e legibilidade de conteúdos digitais ao longo do tempo, incluindo documentos, dados, imagens, softwares e demais conteúdos científicos. Essa preservação vai além da simples conservação, envolvendo também estratégias para garantir que os conteúdos permaneçam utilizáveis em diversos contextos e plataformas. Além da preservação do conteúdo, é essencial manter a integridade e autenticidade dos dados ao longo do tempo, incluindo a preservação dos metadados, das versões anteriores e do ambiente original em que os dados foram criados. Ademais, no contexto da preservação digital na Ciência Aberta, são definidas como boas práticas: 1) Armazenamento em repositórios e portais de periódicos: plataformas que armazenam e gerenciam dados e publicações científicas, garantindo que os dados sejam mantidos de maneira segura e acessível; 2) Uso de metadados: essencial para a preservação digital, os metadados adequados permitem que os dados sejam facilmente encontrados, compreendidos e reutilizados por outros pesquisadores.

Por fim, o último tema apresentado na Taxonomia de Silveira et al. (2023) são os Protocolos e Diretrizes de Interoperabilidade, que estabelecem um padrão que possibilita a troca de informações entre softwares,

podendo ser implementados como programas independentes ou como parte de outros sistemas. Essa interoperabilidade é essencial para a troca de metadados, que são fundamentais para viabilizar o compartilhamento e a cooperação entre sistemas informacionais digitais. Seguindo esses padrões, diferentes plataformas podem se comunicar de maneira eficiente, otimizando assim a integração de dados e promovendo uma colaboração mais eficaz. Dentre os protocolos existentes, o OAI-PMH destaca-se como um mecanismo para coletar metadados em repositórios digitais, viabilizando a circulação da informação na rede e sendo amplamente adotado pelos movimentos de Ciência Aberta.

## 14.3 INICIATIVAS DE INFRAESTRUTURAS DE SUPORTE À CIÊNCIA ABERTA

Este tópico tem como foco apresentar algumas das principais iniciativas que visam fomentar o suporte à Ciência Aberta em instituições de ensino superior, pesquisa e em projetos com impacto social, com o objetivo de democratizar o acesso ao conhecimento científico e estimular a colaboração entre pesquisadores e a sociedade.

O Brasil tem investido em infraestruturas digitais para promover a Ciência Aberta, alinhadas aos princípios FAIR, CARE, TRUST e DEIA. Plataformas como *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos em Acesso Aberto (OasisBR) e o *Current Research Information System* (BrCris), mantidas por instituições como Ibict e RNP, agregam e disseminam a produção científica brasileira, promovendo visibilidade e o reuso de dados. Projetos como Laguna e o

Núcleo de Dados de Pesquisa (NDP) impulsionam a criação de dados abertos, enquanto o Diadorim e o Manuelzão apoiam a gestão de revistas científicas.

Além disso, o Plano de Gestão de Dados (PGD-BR) promove o compartilhamento de códigos-fonte e a criação de Planos de Gestão de Dados de Pesquisa. A adoção de identificadores persistentes, como os do Centro Brasileiro do ISSN, dos Consórcios ORCID e CoNCienciA, além da rede dARK, garante a rastreabilidade e visibilidade das pesquisas. A Rede Cariniana, por sua vez, assegura a preservação digital desses registros, enquanto a Plataforma CIVIS promove a participação da sociedade na produção científica.

Na adoção de repositórios de códigos abertos, a Rede Moara (Brasil, 2024a) oferece um espaço para que pesquisadores compartilhem códigos de software, dados e conhecimentos, facilitando a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico.

Outro investimento realizado são os serviços de provedores abertos. A Rede CAFe da RNP, pioneira em oferecer serviços de autenticação federada, e a política governamental de acesso à internet de banda larga, ofertadas através do Programa de Governo Eletrônico (eGov) e do Serviço de Atendimento ao Cidadão (GESAC), são exemplos de iniciativas que proporcionam um ambiente propício para a pesquisa colaborativa. O Ibict tem desempenhado um papel central na oferta de serviços abertos, como a BDTD, o Oasisbr e o projeto Laguna. Essas plataformas, junto com a Rede Moara, visam facilitar o acesso, o compartilhamento e a preservação de dados e códigos de pesquisa.

A intersecção de dados abertos e inteligência artificial é demonstrada por meio de ferramentas que agilizam a descoberta da informação científica. Nesses esforços, destaca-se o CORE (Knoth, 2023), que reúne milhões de documentos em PDF de diversas fontes, utilizando mineração de dados para criar um vasto conjunto de dados pesquisáveis. Em conjunto, a Foster Open Science, com sua taxonomia de tarefas, e o SciSpace



e *Elicit* (entre outros), com suas funcionalidades de busca semântica, demonstram a colaboração entre a comunidade científica e a tecnologia na criação de modelos semânticos.

A abertura de dados, impulsionada por iniciativas globais como a *Open Government Partnership* (OGP) (Brasil, 2024b), tem se expandido, especialmente com a Lei de Acesso à Informação brasileira (Brasil, 2011). As parcerias Sul-Sul têm sido cruciais para fortalecer essa agenda e a criação de plataformas, promovendo a troca de conhecimento e o desenvolvimento de soluções contextuais, desafiando, assim, a centralidade do Norte Global.

A Ciência Aberta tem fomentado a criação de equipes interdisciplinares e a participação de cidadãos em projetos de pesquisa. Projetos como o *Search for ExtraTerrestrial Intelligence* (SETI) (Sullivan et al., 1997), o *Community-Based Participatory Research* (CBPR) (Kondo et al., 2019) e o *Stardust@home* da Nasa (Mendez; Craig; Westphal, 2005) exemplificam essa tendência, reunindo pesquisadores de diversas áreas e, em alguns casos, cidadãos.

De outro modo, as plataformas de Ciência Aberta, como a *Africa Open Science Platform* (AOSP, 2022), *Renku* (Krieger et al., 2021) e o *Multi-Mission Algorithm and Analysis Platform* (MAAP) (Bugbee et al., 2020), entre outras, demonstram a diversidade de iniciativas e ferramentas que impulsionam a abertura do conhecimento científico. Ao facilitar a colaboração, o compartilhamento de dados e a reprodutibilidade de resultados, essas plataformas contribuem para uma ciência mais transparente, inclusiva e inovadora. Projetos como o *Eddington@Sundy* e a Plataforma de Ciência Aberta de Figueira de Castelo Rodrigo (Latas, 2019) exemplificam como essas iniciativas podem promover o desenvolvimento local e a participação cidadã, conectando a pesquisa acadêmica com as demandas da sociedade.

Outras iniciativas são capitaneadas pelos Laboratórios Abertos, como o *LabHacker* (Brasil, 2024c), o *Fab Lab Livre SP* (São Paulo, 2024),

e o Rio Maker Space (2024), entre outros, demonstram o crescente interesse e engajamento na promoção da Ciência Aberta e cidadã. Essa tendência se alinha a iniciativas globais como o *Global Open Science Hardware* (2023), o *Mozilla Science Lab* (2022) e o *Center for Open Science* (2024), que promovem transparência, reprodutibilidade e o Acesso Aberto à pesquisa científica. Essas plataformas, tanto brasileiras quanto internacionais, oferecem espaços colaborativos e ferramentas para que pesquisadores, estudantes, empreendedores e cidadãos possam experimentar, compartilhar conhecimento e desenvolver soluções para os desafios sociais.

A criação de infraestruturas federadas, como demonstrado por projetos como o *Verity Federated Infrastructure* (Choo et al., 2002) e o *Enabling Grids for E-Science* (EGGE) (Jones, 2002), remonta a mais de duas décadas. No entanto, é com o advento da Ciência Aberta que essas iniciativas ganharam novo impulso. No Brasil, iniciativas como *Virus Outbreak Data Network* (VODAN) (Veiga et al., 2021) e do *EU Brazil Cloud Connect* (Britto, 2024; Cunha et al., 2016). Apesar dos avanços, a implementação de infraestruturas federadas ainda enfrenta desafios, como a necessidade de desenvolver padrões comuns e a criação de políticas institucionais que incentivem o compartilhamento de dados e recursos.

A gestão de fluxos de trabalho científicos, impulsionada pela necessidade de automatização e reprodutibilidade, culminou na criação de padrões abertos como o *Common Workflow Language* (CWL). O CWL tem impulsionado o desenvolvimento de diversas ferramentas que facilitam a criação, execução e compartilhamento de fluxos de trabalho científicos. Exemplos incluem *Toil* (Vivian et al., 2017), *CWL-Airflow* (Kotliar; Kartashov; Barski, 2019) e *Arvados* (2024). Essas ferramentas permitem automatizar tarefas complexas em diversas áreas da ciência, desde bioinformática até física computacional, e podem ser executadas em diferentes ambientes de computação.



Por sua vez, a adoção de infraestruturas abertas demonstra uma diversidade de aplicações no Brasil e no mundo. Essas aplicações vão desde o comércio eletrônico, como o ICOMA (Lee; Lee, 1997), o *Esprit PRODNET II* (Camarinha-Matos; Afsarmanesh, 1999) e o Portal dos Sebos para pequenos e médios revendedores (Rocha; Silva; Sousa Neto, 2010), até a pesquisa científica, como o *Projeto Scholar Nexus* (Halper, 2023), que busca ampliar a participação global na ciência.

Para garantir a acessibilidade e o reúso do conhecimento científico em longo prazo, as iniciativas de Preservação Digital se destacam com o armazenamento em repositórios e o uso de metadados enriquecidos com padrões tais como o *Dublin Core* e o *Datacite*. No Brasil, o *SciELO Data* se destaca na preservação digital de mais de 390 títulos de periódicos científicos, em parceria com a Rede Brasileira de Serviços de Preservação Digital – Cariniana (Ibict).

As iniciativas de protocolos de interoperabilidade entre sistemas são viabilizadas por protocolos de comunicação. Plataformas como *Public Knowledge Project* (PKP), o *Lyrasis* e o *Omeka*, no cenário internacional, e o *SciELO*, a *BDTD* e o *OasisBR*, no contexto brasileiro, oferecem serviços e ferramentas que facilitam essa interação. Além disso, o sistema *Tainacan* também contribui para a interoperabilidade de sistemas de informação.

## ■ 14.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A infraestrutura de suporte à Ciência Aberta engloba iniciativas tão diversas quanto a abrangência desse movimento de abertura das ciências. Diferente de outros movimentos, que atuavam em pontos específicos, a Ciência Aberta atua em várias áreas da pesquisa, visto que o acesso aberto tinha foco apenas nos resultados publicados, sem abordar

a documentação de apoio ou intermediária, como os cadernos de laboratório, entre outros.

Assim, existe um consenso de que a Ciência Aberta é altamente dependente da tecnologia para atender às suas premissas. Isso requer uma infraestrutura de apoio, pois, como já foi apresentado, todos os temas que a Ciência Aberta abrange necessitam de recursos físicos e/ou virtuais para sua realização. Portanto, para a implementação das premissas da Ciência Aberta, é necessária uma infraestrutura de suporte, sendo desejável que essa infraestrutura seja aberta, na medida em que existem tecnologias e serviços que são pagos ou de acesso restrito. Nesse contexto, a infraestrutura de suporte à Ciência Aberta compõe-se de recursos físicos ou virtuais que apoiam a realização de suas atividades, podendo incluir as pessoas como parte desse conjunto. Assim, essa infraestrutura pode não ser aberta no sentido de não apresentar barreiras de acesso ou gratuidade, mas ainda assim apoiar atividades abertas. Por exemplo, periódicos de Acesso Aberto utilizam uma infraestrutura composta por softwares, equipamentos e equipe de editoração, entre outros recursos, todos com custo, o que implica na previsão do pagamento da *Article Processing Charge* (APC), ou seja, a utilização de uma infraestrutura de suporte não aberta para atender a uma atividade aberta.

Por outro lado, busca-se cada vez mais a oferta de infraestruturas abertas para atender às iniciativas da Ciência Aberta, algumas das quais atendem a demandas sociais, como o acesso gratuito à internet. Nesse caso, por exemplo, podem ser úteis as iniciativas de ciência cidadã, em que pessoas sem ligação acadêmica participam de pesquisas, muitas vezes utilizando ferramentas disponibilizadas na web. Nota-se que as iniciativas da Ciência Aberta ainda estão em consolidação, com a possibilidade de novas necessidades de infraestrutura de suporte. Não há dúvidas, no entanto, de que esse é um caminho sem retorno, onde a democratização e a transparência são características necessárias para



assegurar a melhoria dos processos científicos. Por isso, estudos precisam ser realizados para garantir o melhor atendimento às suas premissas.



## REFERÊNCIAS

AFRICA OPEN SCIENCE PLATFORM. **Welcome to the African Open Science Platform**. [S. l.]: AOSP, 2022. Disponível em: <https://aosp.org.za/>. Acesso em: 30 out. 2024.

ARVADOS PROJECT. **Arvados unified data and workflow management**. [S. l.]: Arvados project, 2024. Disponível em: <https://arvados.org>. Acesso em: 27 Set. 2024.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **LABhacker**. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2024c. Disponível em: <https://sites.google.com/view/labhackercd/>. Acesso: 16 dez. 2024.

BRASIL. Controladoria-Geral da União. **Governo Aberto no Brasil**. Brasília, DF: Presidência da República, 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/governo-aberto>. Acesso em: 20 set. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011**. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º... Brasília, DF: Presidência da República, 2011. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/lei/12527.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/12527.htm). Acesso em: 16 dez. 2024.

BRASIL. **Rede Moara**. Brasília, DF: Ibict, 2024a. Disponível em: <https://redemoara.ibict.br/>. Acesso em: 13 de dez. 2024.

BRITTO, Jorge. **Nota técnica 4**. Rio de Janeiro: RedeSist; Cicef, 2024.

BUGBEE, Kaylin et al. Advancing open science through innovative data system solution: the joint ESA-NASA multi-mission algorithm and analysis platform (MAAP)'S data ecosystem. In: IGARSS IEEE INTERNATIONAL GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING SYMPOSIUM, 2020, Waikoloa. **Proceedings** [...]. Waikoloa: IEE, 2020. p. 3097-3100. DOI: <https://doi.org/10.1109/igarss39084.2020.9323731>. Disponível

em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9323731/authors#authors>. Acesso em: 11 nov. 2024.

CAMARINHA-MATOS, L. M; AFSARMANESH, H. The PRODNET goals and approach. In: CAMARINHA-MATOS, L. M; AFSARMANESH, H. (org.). In: PRODNET WORKING CONFERENCE ON INFRASTRUCTURES FOR VIRTUAL ENTERPRISES, 1999, Porto, Portugal. **Proceedings** [...]. Porto, Portugal: International Federation For Information Processing, 1999, p. 97-108.

CENTER FOR OPEN SCIENCE. **About**. Virginia: Center for Open Science, 2024. Disponível em: <https://www.cos.io/>. Acesso em: 22 ago 2024.

CHAPMAN, Daniel. **Joomla! 1.5x customization**: make your site adapt to your needs. Birmingham: Packt, 2009.

CHOO, Kiam; MUKHERJEE, Rajat; SAMAIR, Rami; ZHANG, Wei. The Verity federated infrastructure. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION AND KNOWLEDGE MANAGEMENT, 11., New York, 2002. **Proceedings** [...]. New York: Association for Computing Machinery, 2002. p. 621-621. DOI: <https://doi.org/10.1145/584792.584897>.

CUNHA, John Elton de Brito Leite; RUFINO, Iana Alexandra Alves; GALVÃO, Carlos de Oliveira; PEREIRA, Thiago Emmanuel; BRASILEIRO, Francisco Vilar; PEREIRA, Esdras Vidal. Difusão de dados orbitais nos estudos de mudanças na cobertura do solo no semiárido brasileiro. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 13., 2016, Aracajú. **Anais** [...]. Aracajú: ABRH, 2016. p. 1-10. Disponível em: <https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/27/PAP021727.pdf>. Acesso em: 21 out. 2024.

ELICIT. **Analyze research papers at superhuman speed**. [S. l.]: ELICIT, 2024. Disponível em: <https://elicit.com/>. Acesso em: 25 jun. 2024.

FECHO, Karamarie et al. Sex, obesity, diabetes, and exposure to particulate matter among patients with severe asthma: Scientific insights from a comparative analysis of open clinical data sources during a five-day hackathon. **Journal of biomedical informatics**, [S. l.], v. 100, n.

103325, p. 1-9, 2019. DOI: 10.1016/j.jbi.2019.103325. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31676459/>. Acesso em: 24 set. 2024.

GLOBAL OPEN SCIENCE HARDWARE (GOSH). **GOSH – Gathering for Open Science Hardware**. Maine: OpenTEAM, 2023. Disponível em: <https://openteam.community/glossary-full/gosh-gathering-for-open-science-hardware/>. Acesso em: 22 ago 2024.

HALPER, Nicholas Robert. **Scholar Nexus**: open publishing infrastructure by a global coalition of research libraries. [S. l.]: Open Infrastructure Fund, 2023. Disponível em: <https://openreview.net/forum?id=dIPeKYt-SVE&notelid=WY2oXnpKXu>. Acesso em: 9 nov. 2024.

JONES, Bob. **EGEE**: Enabling grids for E-Science. Gêneve: CERN, 2002.

KNOTH, Petr; HERRMANNOVA, Drahomira; CANCELLIERI, Matteo, ANASTASIOU, Lucas; PONTIKA, Nancy; Pearce, Samuel; GYAWALLI, Bikash; PRIDE, David. A Global aggregation service for Open Access papers. **Sci Data**, [S. l.], v. 10, n. 366, p. 1-19, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41597-023-02208-w>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41597-023-02208-w#citeas>. Acesso em: 19 set. 2024.

KONDO, Yasuhisa et al. Interlinking open science and community-based participatory research for socio-environmental issues. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, [S. l.], v. 39, p. 54-61, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.07.001>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343518301313>. Acesso em: 24 set. 2024.

KOTLIAR, Michael; KARTASHOV, Andrey V.; BARSKI, Artem. CWL-Airflow: a lightweight pipeline manager supporting Common Workflow Language. **GigaScience**, [S. l.], v. 8, n. 7, p. 1-8, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1093/gigascience/giz084>. Disponível em: <https://academic.oup.com/gigascience/article/8/7/giz084/5535758>. Acesso em: 22 out. 2024.

KRIEGER, Louis; NIJZINK, Remko; THAKUR, Gitanjali; RAMAKRISHNAN, Chandrasekhar; ROSKAR, Rok; SCHYMANSKI, Stan. Repeatable

and reproducible workflows using the RENKU open science platform. In: EGU GENERAL ASSEMBLY CONFERENCE ABSTRACTS, 21., 2021, Göttingen. **Proceedings** [...]. Göttingen: Copernicus Meetings, abr. 2021. p. EGU21-7655. DOI: <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu21-7655>. Disponível em: <https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU21/EGU21-7655.html>. Acesso em: 11 nov. 2024.

LATAS, Joana. A pedra fundamental de um legado no Príncipe, 100 anos depois. **Gazeta de Física**, [S. l.], v. 72, n. 2, p. 30-31, 2019. Disponível em: [https://esundy.nuclio.org/wp-content/uploads/2019/10/Atachment-III-GF-42\\_2\\_-2019\\_-E3\\_JL.pdf](https://esundy.nuclio.org/wp-content/uploads/2019/10/Atachment-III-GF-42_2_-2019_-E3_JL.pdf). Acesso em: 30 out. 2024.

LEE, J., G.; LEE, Eunseok. VEMA: multi-agent system for electronic commerce on Internet. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION - HCI INTERNATIONAL, 7., 1997, [S. l.]. **Proceedings** [...]. [S. l.: s.n.], v. 1, n. 97, p. 19-22, 1997.

MENDEZ, Bryan M.; CRAIG, N.; WESTPHAL, Andrew J. Stardust@home: Enlisting students and the public in the search for interstellar dust. In: AMERICAN ASTRONOMICAL SOCIETY MEETING ABSTRACTS. 207., 2006, Washington, DC. **Proceedings** [...]. Washington, DC: AAS, 2005. p. 67.

MOZILLA SCIENCE LAB. **ScienceLab**. [S. l.]: Mozilla Foundation, 2022. Disponível em: <https://wiki.mozilla.org/ScienceLab>. Acesso em: 22 ago 2024.

PONTIKA, Nancy; KNOTH, Petr; CANCELLIERI, Matteo; SAMUEL, Pearce. Fostering open science to research using taxonomy and an elearning portal. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON KNOWLEDGE TECHNOLOGIES AND DATA-DRIVEN BUSINESS, 15., 2015, Graz. **Proceedings** [...]. Graz: Association for Computing Machinery, 2015. p. 1-8. Disponível em: <http://oro.open.ac.uk/44719/>. Acesso em: 13 set. 2024.

RIO MAKER SPACE. **Seja bem vindo ao Rio Maker Space**. Rio de Janeiro: Rio Maker Space, jun. 2024. Disponível em: <https://www.rio-makerspace.com.br/sobre-o-rms>. Acesso em: 21 ago. 2024.

ROCHA, Luiz Célio Souza; SILVA, Éldo Santiago da; SOUZA NETO, Manoel Veras de. E-Commerce: uma ferramenta formadora de alianças organizacionais ou motivadora da concorrência? Um estudo de caso com os “Sebos” de Natal (RN). **REDES**, Santa Cruz do Sul, v. 16, n. 1, p. 72-89, jan./abr. 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/5520/552056844004.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2024.

SÃO PAULO (Município). Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia (SMIT). **Fab Lab Livre SP**. São Paulo: SMIT, 2024. Disponível em: <https://www.fablalivresp.prefeitura.sp.gov.br/quem-somos>. Acesso em: 21 ago. 2024.

SCISPACE. **Typeset**. Califórnia: PubGenius Inc, 2024. Disponível em: <https://typeset.io/>. Acesso em: 25 jun. 2024.

SILVEIRA, Lúcia da et al. Taxonomia da Ciência Aberta: revisada e ampliada. **Encontros Bibli**, Florianópolis, v. 28, p. 1-22, 2023. DOI: 10.5007/1518-2924.2023.e91712. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/91712>. Acesso em: 17 set. 2024.

PONTIKA, Nancy et al. Fostering open science to research using a taxonomy and an eLearning portal. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON KNOWLEDGE TECHNOLOGIES AND DATA-DRIVEN BUSINESS, 15., 2015, Graz. **Association for Computing Machinery**, 2015. p. 1-8. Disponível em: <http://oro.open.ac.uk/44719/>. Acesso em: 13 set. 2024.

VEIGA, Viviane; CAMPOS, Maria Luiza; SILVA, Carlos Roberto Lyra da; HENNING, Patrícia Corrêa; MOREIRA, João. VODAN BR: a gestão de dados no enfrentamento da pandemia coronavírus. **Páginas a&b: arquivos e bibliotecas**, Porto, Portugal, v. 3, n. especial, p. 51-58, 2021. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/46443>. Acesso em: 21 out. 2024.

VIVIAN, John; RAO, Arjun Arkal; NOTHAFT, Frank Austin et al. Toil enables reproducible, open source, big biomedical data analyses. **Nature Biotechnology**, [S. l.], v. 35, n. 4, p. 314-316, 2017. DOI: 10.1038/nbt.3772. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28398314/>. Acesso em: 22 out. 2024.



#### COMO CITAR ESTE CAPÍTULO:

SHINTAKU, Milton; MENÊSES, Raissa da Veiga de; COSTAL, Marcelle; OLIVEIRA, Frederico Ramos. Infraestruturas de Suporte à Ciência Aberta. In: DRUCKER, Debora Pignatari; CIUFFO, Leandro; SAYÃO, Luis Fernando; SHINTAKU, Milton; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregorio (org.) **Infraestruturas de suporte à Ciência Aberta**. Brasília, DF: Editora Ibict, 2025. p. 288-308. DOI:10.22477/9786589167754. cap14.





## SOBRE OS ORGANIZADORES

### Debora Pignatari Drucker



Possui graduação em Engenharia Florestal pela ESALQ/ Universidade de São Paulo (2001), mestrado em Biologia (Ecologia) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/INPA (2005) e doutorado em Ambiente e Sociedade pelo NEPAM - Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP (2012). É analista da Embrapa Agricultura Digital e atua no Grupo de Pesquisa de Modelagem Agroambiental e Geotecnologias. É uma das coordenadoras da Research Data Alliance IGAD Community of Practice (Improving Global Agricultural Data) e especialista na Data and Knowledge Task Force da Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). Desenvolveu projetos de gestão de dados no INPA, Unicamp e Embrapa e está envolvida com a coordenação do GO FAIR no Brasil e com as Redes Temáticas GO FAIR Brasil Agricultura e Biodiversidade.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6782891501006399>.

### Leandro Ciuffo



Leandro Ciuffo é Diretor Adjunto de Serviços para Experimentação e e-Ciência na diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação (DPDI) da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP). Suas atividades envolvem a colaboração com a comunidade de pesquisa para o levantamento de demandas e a realização de projetos relacionados a aplicações

de e-Ciência e ambientes para pesquisa experimental em TICs (testbeds). Entre 2006 e 2009 trabalhou no Instituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN, Italia), atuando na coordenação e suporte de aplicações de Grid Computing. Leandro possui mestrado em Computação pela Universidade Federal Fluminense - UFF (2005). Atualmente Leandro também está envolvido em iniciativas relacionadas à Blockchain, Ciência Aberta e repositórios de dados de pesquisa.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0951542162499636>.

## Luis Fernando Sayão



Possui graduação em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1978), mestrado em Ciência da Informação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro/Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (UFRJ/IBICT) e doutorado em Ciência da Informação pela UFRJ/IBICT (1994). Trabalha desde 1980 na Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) onde já exerceu os cargos de: chefe do Centro de Informações Nucleares (CIN); chefe da Divisão de Tecnologia da Informação (DITEC); coordenador-geral de Informática; representante do Brasil no INIS - International Nuclear Information System (AIEA/ONU); coordenador-geral da RRIAN - Red Regional de Información en el Área Nuclear (RRIAN) e membro da Comissão de Ensino da CNEN. Foi conselheiro do CONARQ - Conselho Nacional de Arquivos e do Comitê Técnico-Científico do IBICT. Atualmente é líder do grupos de pesquisa em Gestão do Conhecimento Nuclear; coordenador do projeto de desenvolvimento tecnológico Infraestrutura de Apoio à Gestão e Preservação do Conhecimento Nuclear; representante alternativo do Brasil no INIS (AIEA/ONU); membro do Câmara Técnica de Documentos Eletrônicos do CONARQ; representante da CNEN na OGP/compromisso 4 (Open Government Parterneship); professor permanente do Programa de Pós Graduação em Ciência da Informação do IBICT/UFRJ e professor colaborador do Programa de Pós-Graduação em Biblioteconomia da UNIRIO - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro e do Programa de Pós-Graduação em Memória e Acervos da Fundação Casa

de Rui Barbosa; representante da área nuclear no GO FAIR BRASIL; membro do Steering Committee do FAIR Digital Object. Tem como áreas de interesse: bibliotecas/repositórios digitais, publicações eletrônicas, interoperabilidade de sistemas de informação para apoio a pesquisa, gestão de dados de pesquisa e preservação digital, áreas onde tem vários artigos e livros publicados. Bolsista de Produtividade do CNPq. Bolsista de Pesquisa do IBICT.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0951542162499636>.

## Milton Shintaku



Doutor em Ciência da Informação pela Universidade de Brasília. Coordenador de Tecnologia para Informação (Cotec) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8605833104600600>.

## Silvana Aparecida Borsetti Gregorio Vidotti



Licenciada em Matemática pelo Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da UNESP. Especialista em Ciência da Computação pelo Instituto de Ciências Matemáticas de São Carlos da USP. Mestre em Ciências - área de concentração - Ciências da Computação e Matemática Computacional - pelo Instituto de Ciências Matemáticas de São Carlos da USP. Doutora em Educação - área de concentração Educação Brasileira - pela Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP. Professora Assistente-Doutora em Regime de Dedicção Integral à Docência e à Pesquisa da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Filosofia e Ciências - FFC - Campus de Marília, Departamento de Ciência da Informação. Docente dos cursos de graduação em Arquivologia e Biblioteconomia e dos cursos de mestrado acadêmico e doutorado em Ciência da Informação da Unesp.

Coordenadora da Coordenadoria de Tecnologias Aplicadas (COTEA) do Ibict. Coordenadora acadêmica do Repositório Institucional Unesp. Coordenadora do Portal Docente Unesp. Coordenadora do Comitê Gestor de Acesso Aberto da Unesp. Membro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação (ANCIB). Membro e Líder do Grupo de Pesquisa - Novas Tecnologias em Informação (GP-NTI) da Unesp. Membro do Grupo de Pesquisa - Representação Temática da Informação da Unesp. Membro do Grupo de Pesquisa - Web, Representação do Conhecimento e Ontologias da UFPB. Membro do Grupo de Pesquisa - Tecnologia e Gestão da Informação e do Conhecimento da UFRN. Membro do Grupo de Pesquisa - Tecnologias para Construção de Observatórios do IBICT / DF. Membro do Grupo de Pesquisa - BRIET: Biblioteconomia, Representação, Interoperabilidade, E-science e Tecnologia do IBICT / RJ. Bolsista do Projeto Preservação da Memória Indígena. Membro do Go FAIR Brasil e coordenadora do pilar GO-CHANGE. Membro da Rede de Integração Acadêmico-Científica da Pós-Graduação (RICA-PG). Membro do Comitê Gestor do Programa de Governança Colaborativa de Informações da Pós-Graduação (GoPG) da CAPES. Coordenadora do Projeto "Arquitetura de Dados da Avaliação da Pós-Graduação brasileira no contexto da CAPES" - financiamento CAPES/RNP. Representante da Sociedade Civil (GO FAIR Brasil) no 6o. Plano de Ação Nacional - Parceria para Governo Aberto - Compromisso 3 - Práticas colaborativas para a ciência e tecnologia, coordenado pelo MCTI. Pesquisadora da área de Ciência da Informação, com ênfases em Tecnologias de Informação e Comunicação e em Arquitetura da Informação digital, Arquitetura de Dados, Ecologias informacionais complexas, Ecologias de dados complexas, Encontabilidade da Informação, Acessibilidade, Usabilidade, Experiência de Usuário, Princípios FAIR, Princípios CARE - Povos Indígenas.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7390573927636069>.

## SOBRE OS AUTORES

### Alex Sebastião Constâncio



Possui curso técnico em Processamento de Dados pela Escola Técnica Tupy (1988), graduação em Bacharelado em Informática pela Universidade Federal do Paraná (1992) e mestrado em Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação pela Universidade Federal do Paraná (2017). Atualmente é analista de tecnologia da informação da Universidade Federal do Paraná, atuando na área de engenharia de software e gestão e administração de banco de dados Oracle. Tem experiência na área de desenvolvimento de software em várias linguagens de programação e sistemas de banco de dados, tendo atuado nas áreas de software básico, desenvolvimento de frameworks, aplicações web, computação gráfica, compiladores e outras. Sua dissertação foi a proposta de um motor de busca semântico baseado em ontologias para recuperação jurisprudencial no Brasil.

lattes: <http://lattes.cnpq.br/5094735020933727>.

### Arthur Roberto Pereira Freire da Silva



Mestrando em Gestão da Informação na UFPR. Especialista em Marketing, Tecnologia e Negócios Digitais, pela FAVENI. Graduado em Marketing Digital pelo Centro Universitário Internacional. Pesquisador do Grupo de Pesquisa Information Med Lab (InfoMedia). Pesquisador Voluntário no Projeto de Pesquisa "Práticas Empreendedoras na Perspectiva d Territorialidade e da Inovação, vinculado à linha de pesquisa Modelos Contemporâneos de Gestão e

Inovação, promovido pelo CST Gestão de Turismo e Gestão Empreendedora de Serviços, da Escola Superior de Comunicação, Gestão e Negócios, ofertado pelo Centro Universitário Internacional UNINTER. Líder de ações de Impacto Ambiental BCU (Beach CleanUp) pela Worldpackers. Coautor do Best Seller *Você aceita ser feliz?*, onde aborda a temática de Planejamento Estratégico Pessoal e Profissional. Consultor e Mentor de Marketing e Empreendedorismo. Profissional de Marketing certificado em Branding, CRO, Customer Success, Gestão de Mídias Sociais e Marketing de Conteúdo.

## Berenice Rodrigues Ferreira



Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação (PPGGI-UFPR) na linha Informação e Tecnologia, graduada em Biblioteconomia pela Universidade Federal do Paraná - UFPR (1997), especialista em Gestão de Marketing nas Organizações pela Universidade Federal do Paraná (2002). Atualmente é bibliotecária da UFPR, atua no Serviço de Referência da Biblioteca de Ciências Florestais e da Madeira, desenvolvendo trabalho de orientação de normalização de trabalhos acadêmicos, capacitação e treinamento de usuários. Membro da Comissão de Serviço de Referência e Informação (SRI), Comissão do Programa de Educação Continuada de Usuários (PROEDUC) e Comissão do Serviço de Normalização. Integrante da equipe que gerencia a plataforma Stream Yard para transmissão das capacitações pelo canal do Youtube do SiBi/UFPR. Realiza submissões das capacitações e eventos promovidos pelo SiBi/UFPR no acervo digital da UFPR.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3968270765796692>.

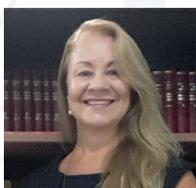
## Bernardo Dionízio Vechi



Bacharel em Biblioteconomia pela Universidade de Brasília (UnB). Bibliotecário e pesquisador no Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9243400892850329>

## Carla Maria Martellote Viola



Advogada e Publicitária. Doutora (2023) e Mestra (2018) em Ciência da Informação (PPGCI-Ibict/UFRJ), graduada em Comunicação Social/Propaganda e Publicidade (FACHA/1985) e em Direito (Universidade Santa Úrsula/1997). Pós-graduada em Gênero e Direito (EMERJ/2018-2019), em Gestão Estratégica da Comunicação (IGEC/FACHA/2011) e Direito do Consumidor Responsabilidade Civil com complementação pedagógica (AVM/Candido Mendes/2015). Autora do livro 'A Voz e a Vez das Mulheres: Informação, política e direitos' e autora em parceria do livro 'Marcos Legais dos Direitos das Mulheres'. Pesquisadora dos grupos de pesquisa Perspectivas Filosóficas em Informação - Perfil-i (Ibict), BRIET: Biblioteconomia, Representação, Interoperabilidade, E-science e Tecnologia (Ibict) e Tecnologias para Construção de Observatórios (Ibict).

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/3133945606177771>.

## Debora Pignatari Drucker



Possui graduação em Engenharia Florestal pela ESALQ/Universidade de São Paulo (2001), mestrado em Biologia (Ecologia) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/INPA (2005) e doutorado em Ambiente e Sociedade pelo NEPAM - Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP (2012). É analista da Embrapa Agricultura Digital e atua no Grupo de Pesquisa de Modelagem Agroambiental e Geotecnologias. É

uma das coordenadoras da Research Data Alliance IGAD Community of Practice (Improving Global Agricultural Data) e especialista na Data and Knowledge Task Force da Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). Desenvolveu projetos de gestão de dados no INPA, Unicamp e Embrapa e está envolvida com a coordenação do GO FAIR no Brasil e com as Redes Temáticas GO FAIR Brasil Agricultura e Biodiversidade.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6782891501006399>.

## Denise Fukumi Tsunoda



Professora titular na UFPR, Departamento de Ciência e Gestão da Informação com atuação no curso de graduação em Gestão da Informação, Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação e Mestrado Profissional em Economia na Universidade Federal do Paraná. Graduada em Bacharelado em Informática pela UFPR, mestrado e doutorado em Engenharia Elétrica e Informática Industrial pela UTFPR com estágio pós-doutoral em Ciência da Informação pela UFSC. Atua principalmente nos seguintes temas: inteligência artificial, machine learning, deep learning, mineração de dados, mineração de processos, mineração de textos, computação evolucionária, algoritmos genéticos e análise de dados.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8265885406314576>

## Diego Andrade Neves



Bibliotecário, mestrando em Gestão da Informação pelo Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação (PPG-GI) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) desde 2024, pós-graduado em Gestão, Docência e Tutoria em Educação a Distância pela Faculdade Brasileira em 2023, graduado em Biblioteconomia pela Universidade Federal de Santa Catari-

na (UFSC). Também é bolsista na parte de design e diagramações no Instituto Brasileiro de Informações em Ciência e Tecnologia - Ibict.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0489929643724568>

## Diego José Macedo



Mestre em Ciência da Informação pela Universidade de Brasília. Bacharel em Sistema de Informação pela Universidade Católica de Brasília. Atualmente é tecnologista do Instituto Brasileiro de Informações em Ciência e Tecnologia - Ibict.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2205539000237712>

## Frederico Ramos Oliveira



Doutor em Comunicação e Cultura Contemporâneas pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Realiza estágio pós-doutoral no Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Democracia Digital ([INCT.DD](#)). Pesquisador do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2791932279957633>

## Gildenir Carolino Santos



Graduado em Biblioteconomia pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas. Pós-doutorado em Divulgação Científica pelo Labjor/ Universidade Estadual de Campinas. Bibliotecário responsável pelo Portal de Periódicos da Universidade Estadual de Campinas. Responsável pelo Portal de Periódicos da Universidade Estadual de Campinas e Professor a Distância do curso sobre Fontes de Indexação para Periódicos Científicos da Content Mind.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1221773207784315>.

## Ingrid Torres Schiessl



Mestre em Ciência da Informação e bacharela em Biblioteconomia pela Universidade de Brasília (UnB). Bibliotecária e pesquisadora no Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3155894540549262>.

## Lucas Rodrigues Costa



Doutor em Ciência da Computação pela Universidade de Brasília (UnB), professor substituto da UnB, desenvolvedor e assistente de pesquisa no Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3133273170328412>.

## Maicon Ança dos Santos



Graduação em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela Faculdade de Tecnologia SENAC/Passo Fundo (2008), Mestrado em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Pelotas (2016) e Doutorado em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Pelotas (2023). Atualmente é técnico-administrativo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Processamento Paralelo e Distribuído e Redes de Computadores, atuando principalmente nos seguintes temas: virtual machines, cloud computing e scheduling.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0031412729433432>.

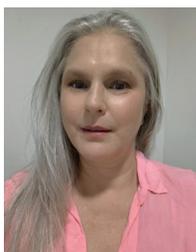
## Marcelle Costal



Doutoranda e mestre em Ciência da Informação pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict/UFRJ). Bacharela em Biblioteconomia e Gestão de Unidades de Informação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Licenciada em História pela Universidade Gama Filho (UGF). É bibliotecária na Fundação Getulio Vargas. Atua também como bibliotecária e assistente de pesquisa no Ibict na Coordenação de Articulação, Geração e Aplicação de Tecnologia (Cotec).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3608498880353625>.

## Marcia Cristina Fuchs



Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação (PPGGI/UFPR), na linha de pesquisa Informação e Tecnologia. Possui graduação em Biblioteconomia pela Universidade Federal do Paraná (1999) e especialização em MBA em Gestão de Pessoas pela Faculdade de Tecnologia Integral (2012). Atualmente é Bibliotecária/Documentalista da Universidade Federal do Paraná. Tem experiência na área de Ciência da Informação, com ênfase em Biblioteconomia.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7755661445979003>.

## Milton Shintaku



Doutor em Ciência da Informação pela Universidade de Brasília. Coordenador de Tecnologia para Informação (Cotec) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8605833104600600>.

## Mirele Carolina Souza



Doutoranda e Mestre em Informática pela Universidade de Brasília (UnB). Bacharela em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT). Desenvolvedora e pesquisadora no Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8547303047227327>.

## Nilson Carlos Vieira Junior



Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação (PPGGI-UFPR) na linha Informação e Tecnologia, Especialista em Gestão de Sistemas e Serviços de Informação pela Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo - FESPSP (2015) e Bacharel em Biblioteconomia pela Universidade Estadual de Londrina - UEL (2006). Atualmente é bibliotecário documentalista na Seção de Apoio a Publicações Científicas Periódicas da Universidade Federal do Paraná - UFPR. Tem experiência na área de Ciência da Informação e Biblioteconomia, onde atua nos seguintes temas: Gestão da Informação, Ciência Aberta, Bibliotecas Digitais, Portais de Periódicos Acadêmicos, Open Journal Systems - OJS e validação de Digital Object Identifier - DOI.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8443685938952163>.

## Pamela Travassos de Freitas



Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação (PPGGI-UFPR) na linha Informação e Tecnologia, especialista em Educação a Distância: Gestão e Tutoria pela Universidade do Oeste Paulista - Unoeste (2016), bacharel em Biblioteconomia pela Universidade Salgado de Oliveira (2018) e licenciada em História pela Universidade Tuiuti do Paraná (2011). Desde 2018, atua como Bibliotecária na Pontifícia Universidade Católica do Paraná, em 2023 desempenha o papel de responsável pela Divisão de Desenvolvimento de Coleções na Biblioteca Central, localizada no Campus Curitiba. Durante esse período, concentrou esforços na área de catalogação descritiva, controle de autoridade e outros processos que ocorrem no preparo técnico da biblioteca. Além disso, se dedica ao estudo e aplicação do novo modelo de catalogação, baseado no RDA (Recurso, Descrição e Acesso). Uma parte significativa do trabalho envolve a promoção de ações culturais na biblioteca, destinada a enriquecer a experiência dos usuários. Isso inclui a organização de eventos e exposições que incentivam a participação da comunidade acadêmica e o acesso a materiais diversos, com o objetivo de enriquecer a experiência dos usuários e fortalecer o papel da biblioteca como um espaço de aprendizagem e interação.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5880044630049650>.

## Priscila Machado Borges Sena



Doutora (2020) e Mestra (2014) em Ciência Informação pela Universidade Federal de Santa Catarina (PGCIN/UFSC). Graduada em Biblioteconomia (2009) pela Universidade Federal de Mato Grosso/Rondonópolis (UFMT). É Professora Adjunta do Departamento de Ciências da Informação, da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, na Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (DCI/

FABICO/UFRGS). Está Pesquisadora no Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT); Professora colaboradora no Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação da Universidade do Estado de Santa Catarina (PPGInfo/UDESC) e; Diretora Regional Sul (Gestão 2023-2026) na Federação Brasileira de Associações de Bibliotecários, Cientistas de Informação e Instituições (FEBAB). Experiência na área de Ciência da Informação, com interesse voltado para os seguintes temas: fontes de informação; ecossistemas de startups e inovação; empreendedorismo; tecnologia e inovação; inovação em biblioteca; inovação aberta; Ciência Aberta.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0155235005204514>.

## Raissa Menêses



Mestre em Ciência da Informação e bacharela em Biblioteconomia pela Universidade de Brasília. Bibliotecária e assistente de pesquisa no Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9129910362246718>

## Rebeca dos Santos Moura



Mestre em Engenharia de Sistemas Eletrônicos e de Automação e Bacharel em Engenharia da Computação pela Universidade de Brasília (UnB). Desenvolvedora e assistente de pesquisa no Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8677193043257356>

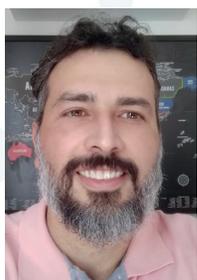
## Vilma Machado



Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação (PPGGI-UFPR) na linha Informação e Tecnologia, Mestre pelo Programa em Gestão de Políticas Públicas pela Univali (2016), Pós-Graduada em Gestão, Docência e Tutoria em Educação a Distância (2020) pela FABRO Faculdade Profissional, Pós-graduada em Gestão da Informação e Inovações Tecnológicas pela Faculdade Internacional de Curitiba (2009), Graduada em Biblioteconomia pela Universidade Federal de Santa Catarina (2002). Bibliotecária-documentalista da Universidade Federal do Paraná, atuando no serviço de Periódicos e Referência. Coordenadora da Comissão Especial de Normas no Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Paraná- SIBI/UFPR 2017-2024. Docente da Disciplina de Metodologia Científica na Faculdade Filadélfia de Tecnologia (FAFILTEC), Docente da Disciplina Metodologia Científica na Faculdade Brasileira. Tutora em Educação à Distância. Ministra cursos e Workshop sobre as Normas da ABNT para apresentação de trabalhos acadêmicos, Currículo Lattes e Canva. Idealizadora do Projeto Biblioteca Inteligente. Interesse de pesquisa nas seguintes temáticas: Internet das Coisas (IoT); Educação Aberta; Recursos Educacionais Abertos; Pedagogia Aberta; Educação a Distância e Metodologia de Ensino.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5044471848528978>.

## Washington Luís Ribeiro de Carvalho Segundo



É Doutor e Mestre em Informática pela Universidade de Brasília, com Estágio de Doutorado Sanduíche no King's College London. Possui graduação em Matemática (Bacharelado e Licenciatura) também pela Universidade de Brasília. É Coordenador-geral de Informação Científica e Técnica no Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict / MCTI). É membro e coordena projetos, comitês nas áreas de

Ciência Aberta e Ciência de Dados. É líder do Grupo de Pesquisa e Laboratório do Ecossistema da Pesquisa Científica Brasileira (LaEPeCBr). Áreas de interesse em pesquisa: Métodos Formais, Repositórios Digitais Abertos, Repositórios de Dados Científicos, Interoperabilidade entre Sistemas de Informação Abertos, Ciência Aberta e Ciência de Dados.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9453481318889500>.



**Brasília**  
**Ibict**  
**2025**

**Estudos sobre Infraestruturas de Suporte à Ciência Aberta no Brasil** é uma obra essencial para todos aqueles interessados em compreender e participar do movimento de Ciência Aberta no país. O livro representa uma entrega do **Compromisso 3 - "Práticas Colaborativas para a Ciência e Tecnologia" - do 6º Plano de Ação Nacional de Governo Aberto**, coordenado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).



Esta publicação aborda temas cruciais como repositórios de códigos abertos, provedores de serviços abertos, plataformas colaborativas, laboratórios abertos, equipes abertas, ferramentas de fluxos de trabalho aberta, dentre outros. Com um foco em práticas científicas transparentes, colaborativas e reprodutíveis, a obra visa fomentar o debate sobre a Ciência Aberta no Brasil, ampliando seu impacto social, oferecendo assim uma análise detalhada das infraestruturas que impactam e sustentam a Ciência Aberta.

Destinado a pesquisadores, gestores, estudantes e todos os interessados em Ciência Aberta, este livro não é apenas uma entrega de conhecimento, mas um convite à participação ativa na construção de uma ciência mais inclusiva e inovadora. **Estudos sobre Infraestruturas de Suporte à Ciência Aberta no Brasil** é uma contribuição valiosa para o futuro da ciência e da tecnologia, oferecendo ferramentas e insights indispensáveis para o avanço do conhecimento compartilhado.

Maíra Murrieta Costa

Coordenadora do Compromisso 3

MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO

