

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E
GESTÃO EM SAÚDE**

Andressa Fiorenzano Nunes

**ANÁLISE DO ALINHAMENTO AOS PRINCÍPIOS FAIR DOS DADOS DE
PESQUISA NO CONTEXTO DA SAÚDE BRASILEIRA COMO BASE PARA A
CIÊNCIA ABERTA**

Porto Alegre

2026

Andressa Fiorenzano Nunes

**ANÁLISE DO ALINHAMENTO AOS PRINCÍPIOS FAIR DOS DADOS DE
PESQUISA NO CONTEXTO DA SAÚDE BRASILEIRA COMO BASE PARA A
CIÊNCIA ABERTA**

Dissertação de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Gestão em Saúde da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Tecnologias da Informação e Gestão em Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Silvio César Cazella
Co-orientadora: Profa. Dra. Cássia Trojahn

**Porto Alegre
2026**

Catálogo na Publicação

Nunes, Andressa Fiorenzano

Análise do alinhamento aos princípios FAIR dos dados de pesquisa no contexto da saúde brasileira como base para a ciência aberta / Andressa Fiorenzano Nunes. -- 2026.

42 f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado) -- Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Gestão em Saúde, 2026.

Orientador(a): Sílvio César Cazella ; coorientador(a): Cássia Trojahn.

1. Princípios FAIR. 2. Reutilização. 3. Interoperabilidade. 4. Dados de Pesquisa em Saúde. 5. Repositórios. I. Título.

Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da UFCSPA com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

BANCA AVALIADORA

Profa. Dra. Alessandra Dahmer
Departamento de Ciências Exatas, Sociais e Aplicadas.
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Profa. Dra. Eliana Márcia Da Ros Wendland
Departamento de Saúde Coletiva
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Profa. Dra. Renata de Matos Galante
Departamento de Informática Aplicada.
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a todos que estiveram ao meu lado durante esta trajetória, me incentivando a seguir no caminho da pesquisa e da ciência.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Sílvio César Cazella, expresso minha profunda gratidão pela dedicação, paciência e orientação ao longo de todo o percurso, desde a elaboração do projeto até a conclusão desta pesquisa. À minha coorientadora, Profa. Dra. Cássia Trojahn, agradeço pelas trocas de conhecimento, pelo apoio constante e pelas contribuições fundamentais neste trabalho, mesmo à distância. Aos dois, meu sincero reconhecimento por acreditarem e promoverem uma ciência aberta, colaborativa e comprometida com a construção coletiva do conhecimento.

Aos membros das bancas de qualificação e de defesa, agradeço pelas contribuições, sugestões e reflexões que enriqueceram esta pesquisa e contribuíram significativamente para seu aprimoramento.

Ao meu marido, agradeço pelo amor, pelo apoio incondicional, pela parceria, paciência e acolhimento em todos os momentos. Tua presença foi essencial para que eu pudesse concluir esta importante etapa da minha formação acadêmica.

Aos meus pais e à minha irmã, meu agradecimento por todo o incentivo, pelo apoio emocional e por serem exemplos que sempre me inspiraram a seguir em frente. Aos meus amigos e amigas, obrigada pelo carinho, pela compreensão e por estarem presentes tanto nos momentos de alegria quanto nos desafios dessa caminhada.

Por fim, dedico meu mais profundo agradecimento à minha filha, Maria Luiza, que chegou durante o período do mestrado e transformou completamente a minha vida. Conciliar a maternidade e a pesquisa não é uma tarefa fácil, mas cada desafio enfrentado ganha um propósito maior desde a tua chegada. Todo meu esforço foi por ti. Obrigada por dar um novo significado a minha vida e por tornar esta conquista ainda mais especial!

“É preciso que eu suporte duas ou três larvas se quiser conhecer as borboletas.”

Antoine de Saint-Exupéry

RESUMO

Introdução: A Ciência Aberta promove a colaboração científica e o reuso dos dados. Dentre as práticas para implementar uma gestão de dados em concordância com esse movimento, os princípios FAIR se apresentam como recomendações para atingir o compartilhamento e reutilização de dados por humanos e máquinas. Considerando a relevância dos dados produzidos durante a pandemia de COVID-19, compreender o nível de alinhamento dessas informações aos princípios FAIR é essencial para aprimorar a gestão de dados e subsidiar decisões em saúde no Brasil. **Objetivo:** analisar descritivamente o nível de alinhamento de conjuntos de dados sobre COVID-19, disponibilizados em repositórios brasileiros de pesquisa em saúde, aos princípios FAIR, utilizando ferramentas de avaliação existentes. **Metodologia:** Trata-se de uma pesquisa aplicada, exploratória e de abordagem quali-quantitativa. Realizou-se o mapeamento sistemático de repositórios brasileiros alinhados à Ciência Aberta que disponibilizam conjuntos de dados em saúde sobre COVID-19. Esses repositórios e seus conjuntos foram avaliados por meio de duas ferramentas de FAIRness (FAIR Data Maturity Model e F-UJI), e, em seguida, foi conduzida uma análise quantitativa baseada no percentual de métricas atendidas em cada princípio. **Resultados:** Melhores níveis de alinhamento foram observados com relação a encontrabilidade e acessibilidade dos dados, especialmente pelo uso de identificadores persistentes e adoção de protocolos de acesso. Em contrapartida, a interoperabilidade apresentou as maiores fragilidades, devido à ausência de vocabulários semânticos e de referências qualificadas a outros metadados. **Conclusão:** Embora haja iniciativas relevantes para disponibilização de dados de pesquisa em saúde, os repositórios ainda apresentam lacunas significativas quanto a interoperabilidade e reutilização. A aplicação combinada das ferramentas mostrou-se eficaz para identificar pontos de melhorias e forneceu subsídios para aprimorar políticas institucionais de (meta)dados. Destaca-se a necessidade de investimento em padronização semântica, na descrição de metadados e no desenvolvimento de infraestruturas interoperáveis.

Palavras-chave: Princípios FAIR. Ciência Aberta. Dados. *FAIRness*.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODSs): Saúde e Bem-estar, Parcerias e Meios de Implementação.

ABSTRACT

Introduction: Open Science promotes scientific collaboration and data reuse. Among the practices to implement data management in line with this movement, the FAIR principles stand out as recommendations to enable the sharing and reuse of data by both humans and machines. Considering the relevance of the data produced during the COVID-19 pandemic, understanding the level of alignment of this information with the FAIR principles is essential to improve data management and support decision-making in health in Brazil. **Objective:** To descriptively analyze the level of alignment of COVID-19 datasets, made available in Brazilian health research repositories, with the FAIR principles, using existing evaluation tools. **Methodology:** This is an applied, exploratory, and mixed-method study. A systematic mapping of Brazilian repositories aligned with Open Science and providing health-related COVID-19 datasets was carried out. These repositories and their datasets were evaluated using two FAIRness assessment tools (FAIR Data Maturity Model and F-UJI). Subsequently, a quantitative analysis was conducted based on the percentage of metrics met for each principle. **Results:** Higher levels of alignment were observed in relation to data findability and accessibility, particularly due to the use of persistent identifiers and the adoption of access protocols. In contrast, interoperability showed the greatest weaknesses, mainly due to the absence of semantic vocabularies and qualified references to other metadata. **Conclusion:** Although there are relevant initiatives for making health research data available, the repositories still present significant gaps regarding interoperability and reuse. The combined application of the tools proved effective in identifying areas for improvement and provided insights to strengthen institutional (meta)data policies. Investment in semantic standardization, richer metadata descriptions, and the development of interoperable infrastructures is highlighted as a pressing need.

Keywords: FAIR principles. Open Science. Data. FAIRness.

Sustainable Development Goals (SDGs): Good health and well-being, Partnerships for the goals.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	<i>Application Programming Interface</i>
BOAI	<i>Budapest Open Access Initiative</i>
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONCIENCIA	Consórcio Nacional para Ciência Aberta
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CID	Classificação Internacional de Doenças
DeCS	Descritores em Ciências da Saúde
DOI	<i>Digital Object Identifier</i>
FAIR	<i>Findable, Accessible, Interoperable e Reusable</i>
FAIRsFAIR	<i>Fostering FAIR Data Practices in Europe)</i>
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FDMM-RDA	<i>FAIR Data Maturity Model da RDA</i>
FOSTER	<i>Facilitate Open Science Training for European Research</i>
F-UJI	<i>F-UJI Automated FAIR Data Assessment Tool</i>
GO FAIR	<i>Global Open FAIR</i>
HL7 FHIR	Health Level 7 Fast Healthcare Interoperability Resources
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
HTTPS	<i>Hypertext Transfer Protocol Secure</i>
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
JSON-LD	<i>JavaScript Object Notation for Linked Data</i>
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
MAD	Metodologia de Administração de Dados
MeSH	<i>Medical Subject Headings</i>
NIH	<i>National Institutes of Health</i>
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
OGP	<i>Open Government Partnership</i>

OMS	Organização Mundial da Saúde
ORCID	<i>Open Researcher and Contributor ID</i>
PID	<i>Persistent Identifier</i>
PROV-O	<i>Provenance Ontology</i>
RDA	<i>Research Data Alliance</i>
RDF	<i>Resource Description Framework</i>
REDU	Repositório de Dados de Pesquisa da Unicamp
REST	<i>Representational State Transfer</i>
RNDS	Rede Nacional de Dados em Saúde
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UE	União Européia
UFCSPA	Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>
URI	<i>Uniform Resource Identifier</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciência Aberta e seus pilares fundamentais.....	10
Figura 2 - Princípios FAIR.....	13
Figura 3 - Taxonomia do projeto FOSTER.....	20
Figura 4 - Prioridade dos indicadores do Modelo de Maturidade de Dados FAIR....	29
Figura 5 - Passos metodológicos.....	33
Figura 6 - Tela da ferramenta <i>FDMM-RDA</i>	36
Figura 7 - Tela de resumo das avaliações da ferramenta <i>FDMM-RDA</i>	37
Figura 8 - Tela de resumo das pontuações da ferramenta <i>F-UJI</i>	40
Figura 9 - Tela de relatório detalhado da ferramenta <i>F-UJI</i>	40
Figura 10 - Tela de detalhamento dos testes da ferramenta <i>F-UJI</i>	40
Figura 11 - Fluxograma para seleção de repositórios.....	48
Figura 12 - Fluxograma para seleção de conjuntos de dados.....	49
Figura 13 - Tela da ferramenta <i>FDMM-RDA</i> com o nível <i>FAIRness</i> por princípio.....	54
Figura 14 - Percentual de aderência aos indicadores: ferramenta <i>FDMM-RDA</i>	55
Figura 15 - Percentual de aderência às métricas FAIR: ferramenta <i>F-UJI</i>	60
Figura 16 - <i>Score geral da avaliação quantitativa por repositório</i>	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Critérios de inclusão e exclusão dos repositórios.....	41
Tabela 2 - Critérios de inclusão e exclusão dos conjuntos de dados.....	42
Tabela 3 - Equação aplicada para análise quantitativa.....	45
Tabela 4 - Conjuntos de dados selecionados para avaliação.....	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Princípios Orientadores FAIR.....	25
Quadro 2 - Métricas FAIR da ferramenta <i>F-UJI</i>	39
Quadro 3 - Indicadores da ferramenta <i>FDMM-RDA</i>	43
Quadro 4 - Pontuações <i>FAIRness FDMM-RDA</i>	53
Quadro 5 - Níveis de alinhamento: Ferramenta <i>F-UJI</i>	59

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1. Justificativa.....	15
1.2. Problema de pesquisa.....	17
1.3. Contribuições.....	17
1.4. Estrutura da Dissertação.....	18
2. OBJETIVOS.....	19
2.1. Objetivo geral.....	19
2.2. Objetivos específicos.....	19
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
3.1. Ciência Aberta.....	20
3.2. Gerenciamento de dados.....	23
3.3. Princípios FAIR.....	26
3.4. FAIRness.....	29
4. TRABALHOS RELACIONADOS.....	31
4.1. Trabalhos Relacionados.....	31
5. METODOLOGIA.....	33
5.1. Delineamento.....	33
5.2. Seleção das ferramentas FAIRness.....	34
5.2.1. FDMM-RDA.....	35
5.2.2. F-UJI.....	39
5.3. Mapeamento dos repositórios de dados.....	42
5.4. Avaliação dos conjuntos de dados.....	43
5.5. Análise quantitativa.....	46
5.6. Aspectos éticos.....	47
6. RESULTADOS.....	48
6.1. Seleção dos repositórios e dos conjuntos de dados.....	48
6.1.1. Visão geral dos repositórios.....	50
6.1.2. Conjuntos de dados.....	52
6.2. Adesão aos princípios FAIR.....	53
6.2.1. FDMM-RDA.....	53
6.2.2. F-UJI.....	60
6.2.3. Análise quantitativa.....	63
7. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	65
8. CONCLUSÃO.....	73
9. REFERÊNCIAS.....	76
APÊNDICE A - PROTOCOLO DE SELEÇÃO: REPOSITÓRIOS E CONJUNTOS DE DADOS.....	82
ANEXO A - VISÃO GERAL DA FERRAMENTA F-UJI.....	83

1. INTRODUÇÃO

A ciência refere-se ao esforço humano para explorar e compreender a cadeia de causalidade, relações e interações, através da investigação objetiva de fenômenos observados. Esse entendimento é validado por meio do compartilhamento de descobertas e dados, bem como pela revisão por pares. Portanto, a ciência possibilita a compreensão dos processos e fenômenos que ocorrem tanto na natureza quanto na sociedade (UNESCO, 2021).

Silva e Silveira (2019) definem a Ciência Aberta como um movimento que incentiva a transparência da pesquisa científica durante todo o processo da investigação, promovendo o esclarecimento de metodologias e de gestão de dados, para que estes possam ser reutilizados e acessíveis a toda sociedade (Silva; Silveira, 2019). Este esforço global estimula colaborações científicas e o compartilhamento de informações em prol do avanço da ciência e da sociedade, ampliando os processos de criação, avaliação e comunicação do conhecimento para além da comunidade científica convencional. Na prática, significa eliminar obstáculos artificiais à livre circulação do conhecimento científico, especialmente os editoriais, legais e econômicos (FIOCRUZ, [S.d.]; UNESCO, 2021).

Iniciativas internacionais como a Parceria para Governo Aberto ou OGP (*Open Government Partnership*) que visam difundir e incentivar globalmente práticas governamentais relacionadas à transparência dos governos, ao acesso à informação pública e à participação social têm sido adotadas por diversos países na última década, incluindo o Brasil (BRASIL, 2024; Open Government Declaration, 2013). Ao endossar a “Declaração de Governo Aberto” e formular a cada dois anos um Plano de Ação Nacional, o país assumiu compromissos de Estado, condizentes aos princípios da Ciência Aberta, para atender aos princípios do Governo Aberto: transparência, responsabilidade, participação cidadã e tecnologia e inovação (Bertin et al., 2019). Na Europa, a União Europeia (UE) instaurou uma política de Ciência Aberta, que visa tornar o bloco uma liderança mundial na gestão dos dados e assegurar que os cientistas europeus usufruam plenamente dos benefícios da ciência baseada em dados, exigindo a disponibilização em acesso aberto das publicações e dos dados de pesquisas financiadas pela UE, tornando os dados tão abertos quanto possível e tão fechados quanto necessário, reconhecendo e recompensando a participação dos cidadãos e dos utilizadores finais (European Commission, 2023a, 2023b).

A Ciência Aberta baseia-se em pilares fundamentais, como o conhecimento científico aberto, as infraestruturas de Ciência Aberta, a comunicação aberta de descobertas, o envolvimento aberto de atores da sociedade, comunicação científica e o diálogo aberto com outros sistemas de conhecimento (Figura 1). Além disso, abrange todas as disciplinas científicas, desde as básicas até as aplicadas, incluindo as ciências naturais, sociais e humanas (UNESCO, 2021).

Figura 1: Ciência Aberta e seus pilares fundamentais.



Fonte: Adaptado de Recomendação da UNESCO sobre Ciência Aberta - UNESCO Digital Library (2021).

As infraestruturas de Ciência Aberta podem ser virtuais ou físicas, como periódicos e plataformas de publicações de acesso aberto, repositórios, sistemas de informação, softwares e ambientes virtuais, instalações de pesquisa, museus de ciência e parques científicos. Estes são necessários para apoio à Ciência Aberta e devem assegurar acesso permanente e irrestrito a todo o público. O envolvimento aberto de atores da sociedade é fundamental para que haja maior colaboração entre cientistas e membros da sociedade que não fazem parte da comunidade científica, tornando o processo científico mais inclusivo e acessível. Dessa forma, a Ciência Aberta possibilita maior diálogo entre cientistas, formuladores de políticas, profissionais, empresários e membros da comunidade, de modo que todas as partes interessadas participem ativamente do desenvolvimento de pesquisas,

expondo suas preocupações, necessidades e aspirações. Semelhante a esse pilar, o diálogo aberto com outros sistemas de conhecimento reconhece a importância da diversidade dos produtores de conhecimento e visa promover a inclusão do saber tradicional entre as diversas epistemologias, em especial a construção de vínculos com os sistemas de conhecimento indígena. Já o conhecimento científico aberto abrange o acesso aberto a publicações científicas, conjuntos de dados e metadados, recursos educacionais, softwares, códigos-fonte e hardwares disponíveis em domínio público ou sob direitos autorais e licenciados sob uma licença aberta que permite o acesso, a reutilização, a adaptação e a distribuição em condições específicas (UNESCO, 2021).

Como forma de comunicar as investigações científicas à sociedade, emergiram os periódicos científicos, tornando-se a principal fonte de informação na comunidade e sendo, por muito tempo, utilizados sem quaisquer questionamentos sobre seus modelos de negócios (Meneses, 2019). O modelo de divulgação tradicional, prevê o compartilhamento de resultados de pesquisas em periódicos, que conferem credibilidade às pesquisas. No entanto, estas publicações estão atreladas a uma editora comercial que recebe, pelo menos, duas taxas: a de publicação e a de acesso por meio de assinaturas dos periódicos e das bases de dados. No entanto, o pesquisador ou avaliador não são remunerados por sua contribuição (Silva; Silveira, 2019). Esse modelo tradicional de comunicação científica foi fortemente impactado pela “Crise dos Periódicos” durante as décadas de 1980 e 1990. Com a evolução dos recursos provenientes da internet, novas alternativas para a comunicação científica e acesso à publicação de pesquisas puderam ser implementadas. Surgindo os primeiros periódicos eletrônicos de acesso aberto, repositórios institucionais e específicos (Mueller, 2006; Silva; Silveira, 2019).

A declaração da *Budapest Open Access Initiative* (BOAI) de 2002, define “Acesso Aberto” como a utilização livre do texto integral de artigos para fins legais, sem barreiras financeiras, legais ou técnicas que não sejam inseparáveis ao próprio acesso a uma conexão à Internet (BUDAPESTE OPEN ACCESS INITIATIVE, [S.d.]). Sendo uma das declarações precursoras do movimento Ciência Aberta. Por meio da publicação “*Open Innovation, Open Science, Open to the World. A Vision for Europe*” a Comissão Europeia deu início a uma política holística para promover as mudanças

necessárias para acelerar a transição completa para a Ciência Aberta (Besançon et al., 2021).

Em apoio à Ciência Aberta, planos de gerenciamento de dados de pesquisa têm sido cada vez mais exigidos para assegurar a produção de publicações digitais de alta qualidade e reutilização dos dados de pesquisa. Nesse contexto, os repositórios desempenham um papel crucial, facilitando o armazenamento e a publicação dos conjuntos de dados (Henning et al., 2019a; SAYÃO, L. F.; SALES, L. F., 2014). Esforços para implementar uma gestão de dados em pesquisa baseado na Ciência Aberta, vem sendo realizados no Brasil e no mundo. Destacam-se os espaços como o Fórum de Gestão de Dados de Investigação realizado pela Fundação para Ciência e Tecnologia e demais instituições de pesquisa de Portugal, para a promoção de debates e compartilhamento de ideias, projetos e práticas na gestão de dados em pesquisa, na busca de desenvolver técnicas e projetos na área de dados (Fundação para a Ciência e Tecnologia, 2018). No Brasil, o Governo Federal também tem investido na criação de redes de colaboração para troca de experiências e para impulsionar a governança de dados do setor público através do Fórum de Governança de Dados e da iniciativa da agência de fomento à pesquisa Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) em cooperação com universidades e instituições de saúde do Brasil na criação do repositório de dados COVID-19 Data Sharing/BR que disponibiliza, de forma totalmente aberta, dados relacionados à COVID-19 para comunidade científica (FAPESP, [S.d.]; Fundação para a Ciência e Tecnologia, 2018).

Criados para nortear boas práticas no âmbito da Gestão de Dados científicos e melhorar a qualidade dos conjuntos de dados disponíveis para a sociedade, os Princípios FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable e Reusable*) se apresentam como uma recomendação internacionalmente aceita para atingir o objetivo de reutilização de dados por humanos e máquinas (Wilkinson et al., 2016). Não tendo como pretensão impor um padrão de comportamento dos dados, mas sim descrever um conjunto de atribuições claramente definidas para proporcionar qualidade aos dados e sua capacidade de reuso. As quatro categorias englobam os 15 princípios norteadores (Figura 2) (Henning et al., 2019b; Ibict, [S.d.]).

Figura 2: Princípios FAIR.



Fonte: Fiocruz (2022).

Para tornar os dados *Findable*, é crucial atribuir identificadores persistentes ou *Persistent Identifier* (PID), fornecer descrições detalhadas e metadados, registrar e indexar em repositórios, além de especificar identificadores nos metadados. *Accessible* depende do uso de protocolos de comunicação padronizados, permitindo a recuperação mesmo quando os dados não estão disponíveis. *Interoperable* é alcançada com o uso de linguagem formal compartilhada, seguindo os princípios FAIR e incluindo referências qualificadas. Para *Reusable*, os dados devem ter precisão, serem licenciados de forma clara, associados à proveniência e seguir padrões relevantes (Ibict, [S.d.]).

A implementação dos princípios FAIR é estimulada por iniciativas como a *Global Open FAIR* (GO FAIR), uma colaboração global entre diversas partes interessadas que buscam o desenvolvimento de um ambiente compartilhado para a pesquisa e inovação baseada em dados através de redes de implementação comprometidas na criação de materiais e ferramentas específicas para capacitar os pesquisadores a maximizar o impacto de suas pesquisas (GO FAIR, 2017). No Brasil, o Escritório de Apoio de Coordenação GO FAIR Brasil é um dos escritórios regionais de apoio e coordenação da rede, tendo a responsabilidade de difundir a estratégia de implementação dos princípios FAIR no território brasileiro. O escritório conta com Redes de Implementação temáticas nas áreas de Saúde, Agro, Biodiversidade, Humanidades, Ciências Nucleares e Ensino, Ciência, Tecnologia e Inovação (GO FAIR Brasil, 2023). A Rede GO FAIR Brasil Saúde tem foco na promoção do compartilhamento e reuso dos dados em saúde, contribuindo para o desenvolvimento de infraestruturas de interoperabilidade, formatos, de dados vocabulários controlados, ontologias das ciências da saúde e fortalecimento da web semântica em saúde (Saúde – GO FAIR Brasil, 2023).

1.1. Justificativa

As práticas envolvendo a Ciência Aberta tornaram-se uma das prioridades em política de dados em países que consideram o investimento em pesquisa como forma direta de desenvolvimento e crescimento do país. Porém, embora seja crescente o número de países a aderirem ao movimento, percebe-se a falta de equidade no acesso ao financiamento, às competências e às ferramentas. (UNESCO, 2023). Ações no contexto brasileiro como o Consórcio Nacional Para Ciência Aberta (CoNCienciA), promovido pelo Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), demonstram o entendimento e reconhecimento da relevância na colaboração para desenvolvimento científico. O consórcio tem por objetivo incentivar a criação de repositórios abertos de dados de pesquisa, mecanismos de governança e curadoria de dados científicos nos conjuntos de dados, promovendo o avanço da Ciência Aberta no Brasil (BRASIL, 2022).

Nos últimos anos, houve um aumento significativo na adoção e aplicação dos princípios FAIR aos dados de pesquisa. Esses princípios estão sendo adotados em diferentes comunidades, a fim de estabelecer um ambiente propício para a igualdade na reutilização de dados. Contudo, eles também apresentam desafios em áreas de pesquisa, onde a reutilização dos dados pode não ser um direito automático devido a preocupações com confidencialidade, privacidade, interesses comerciais e sensibilidades gerais. Isso é especialmente evidente na pesquisa em saúde.

Recentemente, a Organização Mundial da Saúde (OMS) demonstrou que os sistemas de saúde da maioria dos países estão cada vez mais dependentes da saúde digital. Ao mesmo tempo que a reutilização dos dados de saúde é necessário para desenvolvimento e inovação, é de suma importância que haja um uso seguro dessas informações. Neste contexto, a 'FAIRificação' dos dados, ou seja, tornar dados alinhados aos princípios FAIR, tende a proporcionar um ecossistema de compartilhamento confiável e transparente (Almada et al., 2020). A adesão aos princípios FAIR está entre as Recomendações da *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) sobre Ciência Aberta para apoiar todo o ciclo de vida dos dados de pesquisa científica, proporcionando acesso contínuo e infraestrutura de serviços para que sejam facilmente encontrados por humanos e máquinas (UNESCO, 2023).

Atualmente, diversas ferramentas têm sido desenvolvidas para avaliar o grau de alinhamento de conjuntos de dados aos princípios FAIR em diversos contextos e áreas do conhecimento. No entanto, há uma lacuna na literatura em relação a avaliação de conjuntos de dados de pesquisa em saúde disponíveis em repositórios de dados. Portanto, é crucial entender o nível de conformidade desses dados com os princípios FAIR no contexto da saúde brasileira.

Além disso, para a presente pesquisa, a escolha de utilizar conjuntos de dados sobre COVID-19, como referência para padronizar os conjuntos avaliados nesta dissertação justifica-se por se tratarem de informações recentes e atualizadas, produzidas em larga escala durante a pandemia de COVID-19, que evidenciou a necessidade de melhorar a disponibilização dos dados abertos, e, consequentemente tomadas de decisões mais rápidas e assertivas (Schrarstzhaupt et al., 2024). É de entendimento dos autores que esses dados possuem relevância social e estratégica, pois subsidiaram políticas públicas e decisões no sistema de saúde, tornando-se um campo pertinente para compreender como a gestão de dados pode contribuir para respostas eficazes em crises sanitárias e para o fortalecimento de práticas de interoperabilidade e reuso de dados.

1.2. Problema de pesquisa

Por meio das práticas da Ciência Aberta e adoção aos princípios FAIR é possível proporcionar o reuso de dados e um melhor aproveitamento de recursos e investimentos em pesquisas.

Diante do exposto, a pergunta de pesquisa que norteia este estudo é: “Os conjuntos de dados sobre COVID-19 disponibilizados em repositórios brasileiros de pesquisa em saúde estão alinhados aos princípios FAIR, segundo as ferramentas de avaliação atualmente disponíveis?”

1.3. Contribuições

A presente pesquisa contribuiu para uma compreensão mais abrangente da Ciência Aberta e do ecossistema de compartilhamento de dados na área da saúde no Brasil. Recomendou e demonstrou a utilidade de ferramentas baseadas nos princípios FAIR para avaliar a qualidade, a interoperabilidade e o potencial de reutilização de conjuntos de dados. Por fim, a avaliação dos conjuntos de dados ou *datasets* sobre COVID-19 disponíveis em repositórios de dados forneceu insights concretos sobre as práticas de compartilhamento no país, identificando áreas de melhoria e evidenciando boas práticas em gestão de dados que já são aplicadas.

1.4. Estrutura da Dissertação

A presente dissertação está organizada em 8 capítulos. No capítulo 1 é trazida uma introdução ao escopo da pesquisa. No capítulo 2 são apresentados os objetivos do projeto de pesquisa. No capítulo 3, o referencial teórico. No capítulo 4, são demonstrados os trabalhos relacionados a esta pesquisa. No capítulo 5 a metodologia utilizada para desenvolvimento da pesquisa. No capítulo 6 são apresentados os resultados e no capítulo 7 a discussão dos resultados. Por fim, no capítulo 8 são apresentadas as conclusões sobre a pesquisa, bem como as limitações do estudo e possíveis trabalhos futuros.

2. OBJETIVOS

A definição dos objetivos de uma pesquisa visa refletir uma visão global e abrangente do conteúdo estudado (Pereira, 2018). Neste capítulo serão descritos o objetivo geral e os objetivos específicos que norteiam a presente pesquisa.

2.1. Objetivo geral

O objetivo geral do estudo é analisar descritivamente o nível de alinhamento dos conjuntos de dados sobre COVID-19, disponibilizados em repositórios brasileiros de pesquisa em saúde, aos princípios FAIR, com base em ferramentas de avaliação existentes.

2.2. Objetivos específicos

- Identificar ferramentas já disponíveis para avaliar o alinhamento de dados de pesquisa aos princípios FAIR, com ênfase naquelas aplicáveis ao contexto da saúde.
- Identificar, avaliar e descrever conjuntos de dados sobre COVID-19 disponibilizados por repositórios brasileiros de pesquisa em saúde.
- Aplicar uma ou mais ferramentas selecionadas na avaliação dos conjuntos de dados identificados, descrevendo o nível de conformidade com os princípios FAIR.
- Analisar descritivamente os resultados da avaliação, destacando critérios mais e menos atendidos, e apontando possíveis lacunas e desafios específicos da área da saúde.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

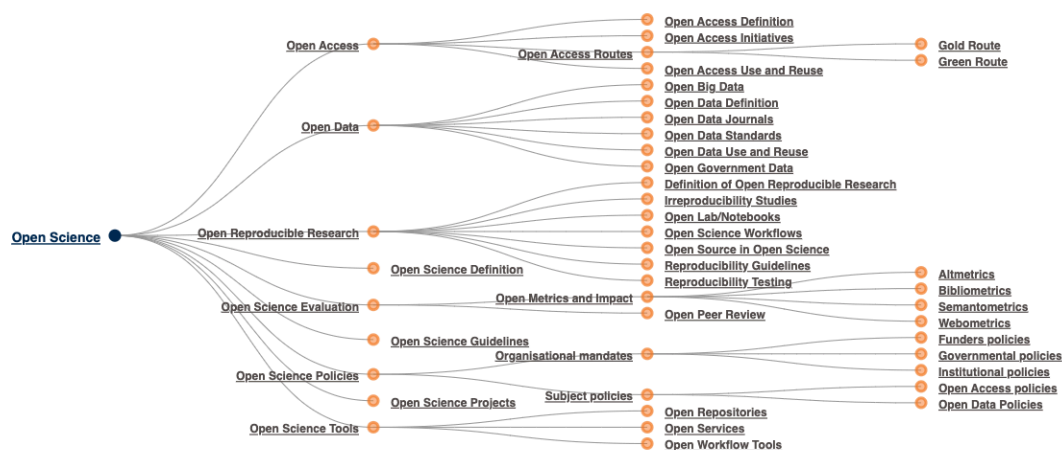
Para conceituar este trabalho, o referencial teórico compreende o levantamento bibliográfico sobre os temas Ciência Aberta, Gerenciamento e Ciclo de Vida dos Dados, Princípios FAIR e *FAIRness*.

3.1. Ciência Aberta

O Movimento Ciência Aberta, pode ser entendido como um termo “guarda-chuva” que abrange diferentes práticas com o mesmo objetivo: disponibilizar abertamente conhecimento científico, tornando-o acessível e reutilizável, aumentando o compartilhamento de informações e colaborações científicas (FIOCRUZ, [S.d.]; UNESCO, 2021). Para Henning et al. (2019) pode ser considerado um processo em curso que estabelece as relações entre ciência, tecnologia, informação e inovação (Henning et al., 2019a). Apesar de amplamente utilizado, ainda existem barreiras na conceituação definitiva do termo e todas as práticas associadas à Ciência Aberta.

O projeto FOSTER¹ (*Facilitate Open Science Training for European Research*), foi uma das primeiras iniciativas para implementação das práticas do movimento Ciência Aberta, financiada pela UE em conformidade com o Projeto Horizonte 2020, que possibilitou a formação de pesquisadores e partes interessadas sobre acesso aberto e Ciência Aberta. O projeto define o movimento como a prática científica que permite a colaboração e contribuição, onde os dados são livremente disponibilizados, possibilitando o reuso, redistribuição e a reprodução da investigação, dos dados e métodos (FOSTER, [S.d.]). Através de uma representação taxonômica dos conceitos relacionados à Ciência Aberta, FOSTER padroniza e estrutura a terminologia no campo da Ciência Aberta, conforme apresentado na Figura 3.

¹ <https://www.fosteropenscience.eu/>

Figura 3: Taxonomia do projeto FOSTER.

Fonte: *Open Science Definition* | FOSTER.

A taxonomia fornece uma estrutura conceitual que ajuda a organizar os diferentes termos envolvidos no ecossistema da Ciência Aberta, abrangendo nove áreas-chave relacionadas diretamente ao movimento: Acesso Aberto, Dados Abertos, Pesquisa Reprodutível Aberta, Definição, Avaliação, Diretrizes, Políticas e Ferramentas de Ciência Aberta. A organização fornece uma estrutura útil para as partes interessadas implementarem as práticas do movimento nas atividades de pesquisa.

Para Silva e Silveira (2019), a Ciência Aberta é um movimento que incentiva a transparência da pesquisa científica desde a concepção da investigação até o uso de softwares abertos, promove esclarecimentos na elaboração de metodologias e gestão de dados científicos, para que estes possam ser distribuídos, reutilizados e estarem acessíveis a todos os níveis da sociedade, sem custos. Para as autoras, é importante a colaboração de não cientistas na pesquisa científica, ampliando a participação social por meio de um conjunto de elementos que dispõem de novos recursos para a formalização da comunicação científica (Silva; Silveira, 2019).

Em uma revisão sistemática da literatura que tinha por objetivo construir uma descrição rigorosa, integrada e atualizada do termo Ciência Aberta, Vicente-Saez e Martinez-Fuentes (2018) definiram o termo como “uma forma de conhecimento

transparente e acessível que é compartilhado e desenvolvido através de redes colaborativas” (Vicente-Saez; Martinez-Fuentes, 2018).

Ao mesmo tempo que aparenta ser um termo facilmente definido, a "Ciência Aberta" provoca diferentes interpretações e pode ser considerada uma das palavras-chave na comunidade científica. Fecher e Friesike (2014), categorizam o movimento em cinco escolas de pensamento claramente definidas: Pública, Democrática, Pragmática, de Infraestrutura e de Mensuração. Destacam-se como relevantes para essa pesquisa, a Escola Pública, que discorre sobre a importância da acessibilidade na ciência para um público mais amplo, tanto no processo de pesquisa quanto na compreensão dos resultados (Fecher; Friesike, 2014). Exemplificado pelo conceito de ciência cidadã, onde não-cientistas participam ativamente de pesquisas e pela ideia de promover a disseminação do conhecimento por meio das ferramentas da Web 2.0, como o antigo *Twitter*, atual X. E também a Escola Democrática, que defende o acesso gratuito ao conhecimento, especialmente quando financiado pelo Estado, argumentando que todos devem ter igual direito de acesso. Ainda, destaca a importância dos Dados Abertos, que envolve a reutilização de dados e metadados por meio de repositórios digitais de dados mantidos pelos próprios criadores como uma solução para superar obstáculos impostos às práticas de dados abertos, e do Acesso Aberto, que considera o acesso ao conhecimento científico como um direito humano e um catalisador para o desenvolvimento, além de argumentar que a pesquisa financiada pelo setor público deve ser disponibilizada gratuitamente (Fecher; Friesike, 2014).

De acordo com Besançon et al. (2021), a Ciência Aberta visa otimizar a conduta e a comunicação científica, disponibilizando os processos e resultados de pesquisa através de práticas fundamentais: Acesso Aberto, Código Aberto, Dados Abertos e Revisão Aberta por Pares. De forma que o Acesso Aberto possibilita a divulgação antecipada de artigos na forma de manuscritos. Código Aberto e Dados Abertos garantem a divulgação de materiais complementares e promoção da replicação e reutilização dos dados. E a Revisão por Pares Aberta prevê a divulgação de relatórios de revisão por pares, com a resposta dos autores. Através dessas práticas, seria possível identificar possíveis erros em um processo de revisão independente, reduzir o risco de conflitos de interesses ocultos e maximizar o

reaproveitamento de recursos e investimentos em pesquisas (Besançon et al., 2021).

A reutilização dos dados permite máximo aproveitamento do investimento em pesquisa, principalmente quando aplicados para solucionar desafios em ciência que afetam o mundo. Pesquisadores que atuam diretamente em emergências sanitárias enfatizam a importância da cooperação dos resultados e dados gerais de pesquisas, como ocorrido durante as epidemias do Ebola (2014), do Zika Virus (2016) e atualmente durante a pandemia de COVID-19 (Hak; Abelha; Santos, 2020; Yozwiak; Schaffner; Sabeti, 2015). Entender a importância da Ciência Aberta como medida de desenvolvimento da comunidade científica, possibilita observar um novo comportamento no campo da pesquisa, baseado nas práticas coletivas, compartilhamento, reutilização e gerenciamento de dados gerados.

Nos últimos anos o Brasil tem avançado significativamente na implementação de práticas de Ciência Aberta. Com destaque para a criação de repositórios como LattesData, SciELO Data e Arca Dados, consolidação de um ecossistema de integração e visibilidade da produção científica nacional alinhado aos princípios FAIR, o BrCris e lançamento do Observatório da Ciência Aberta do Brasil. Tais iniciativas demonstram avanços na estrutura da Ciência Aberta no contexto brasileiro, ainda assim, é perceptível a ausência de uma política nacional unificada para a consolidação da Ciência Aberta no país (Couto Corrêa da Silva; Stueber; Carvalho-Segundo, 2025).

3.2. Gerenciamento de dados

Como medida contributiva ao movimento Ciência Aberta, os planos de gerenciamento e administração de dados de pesquisa têm sido exigidos por investidores e agências de fomento, a fim de garantir a geração de publicações digitais de alta qualidade e que simplifiquem o processo de descoberta, avaliação e reutilização em estudos posteriores (Henning et al., 2019a). Por influência do crescente volume de dados, a gestão apropriada torna-se um pré-requisito para um compartilhamento eficaz dentro da comunidade científica (Monteiro; Sant'ana, 2018).

Desde 2003 a agência nacional *National Institutes of Health* (NIH) vem implementando políticas para gerenciamento e compartilhamento de dados. Na época, era exigida um plano para pesquisas acima de quinhentos mil dólares, mas a

partir de 2020, com a implementação da política final, todas as pesquisas financiadas pela agência passam a exigir um Plano de Gerenciamento e Compartilhamento de Dados (Gonzales; Carson; Holmes, 2022; NIH, 2020). Exigências dessa natureza são fundamentais para apoiar as práticas da Ciência Aberta. No Brasil, a exemplo de agências de fomento públicas e privadas internacionais, as fundações de amparo à pesquisa também passaram a exigir planos de gestão dos dados na solicitação de financiamento. A FAPESP defende a importância da gestão adequada como parte essencial das boas práticas de pesquisa:

“A FAPESP considera necessário que os dados resultantes de projetos por ela financiados sejam gerenciados e compartilhados de forma a garantir o maior benefício possível para o avanço científico, tecnológico, socioeconômico e cultural.” (FAPESP, 2021).

A premissa de que “dados são o novo petróleo” reforça a importância do ativo para a ciência atual (The Economist, 2017). A *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) define dados de pesquisas como registros factuais usados como fonte primária para a pesquisa científica e que são comumente aceitos pelos pesquisadores como necessários para validar os resultados do trabalho científico (SAYÃO, L. F.; SALES, L. F., 2014). Eles também podem ser considerados a matéria-prima da informação, pois não possuem qualquer significado sem um contexto. O valor de um dado está justamente na capacidade de transformar um símbolo em informação (Rêgo, 2013).

De acordo com Bertin (2017), os dados podem ser definidos como todo registro produzido, compilado ou utilizado no decorrer da pesquisa (Bertin; Visoli; Drucker, 2017). Porém, o entendimento sobre o que são dados de pesquisa, pode variar entre pesquisadores e áreas do conhecimento, já que são gerados para diferentes propósitos, por diferentes comunidades e por meio de diferentes processos (SAYÃO, L. F.; SALES, L. F., 2014). Henning (2019), considera os dados um dos pilares das investigações e, apesar dos desafios de trabalhar com esses ativos, apresentam benefícios vantajosos para ciência e sociedade (Henning et al., 2019a).

Independentemente da área do conhecimento para qual os dados serão utilizados, a gestão desses deve envolver o planejamento, aquisição, estruturação, definição de fluxos analíticos e ferramentas computacionais apropriadas para o armazenamento. A adesão a um plano de gestão de dados tem como objetivo oferecer aos pesquisadores apoio e orientação para assegurar o uso responsável dos dados e garantir desenvolvimento e inovação (Bertin; Visoli; Drucker, 2017). Por isso, é preciso assegurar que esses conjuntos de dados mantenham a capacidade de transmitir informação e conhecimento ao longo do tempo, bem como possibilitem a reutilização (SAYÃO, L. F.; SALES, L. F., 2014).

Para colaborar com essa capacidade de transmissão de informações, “os metadados exercem um papel importante no cenário da recuperação dos dados em sistemas, facilitando a descoberta, garantindo a preservação e agregando valor aos mais diversos tipos de dados” (Bonetti, 2023). Em revisão sistemática para compreender a natureza dos metadados, Ulrich et al. (2022) afirmam que há um consenso de que metadados são uma representação formal de dados, que definem e descrevem informações de uma forma padronizada e estável (Ulrich et al., 2022). Os metadados também são frequentemente definidos como “dados sobre os dados”, mas essa definição pode ser considerada pouco específica, para Arakaki e Arakaki (2020), eles são “uma informação estruturada para as ações de identificação, descoberta, seleção, uso, acesso e gerenciamento.” (Arakaki; Arakaki, 2020). Por meio dessas definições é possível dizer que através da descrição de metadados ricos, estruturados e bem documentados, os dados podem ser encontrados, passam a ter contexto e podem ser interpretados.

Por isso, os repositórios de dados desempenham um papel fundamental no compartilhamento e gestão de dados de pesquisa. Para Bonetti (2023), eles são a infraestrutura central da gestão, garantindo de contextualização e preservação, para posterior reutilização (Bonetti, 2023). Também possibilitam o arquivamento, acesso e preservação dos conjuntos de dados dos pesquisadores, além de facilitarem o fluxo de informações entre as partes interessadas nos resultados de pesquisa (Monteiro; Sant’ana, 2018). Na busca de melhorar a padronização, reprodutibilidade e gerenciamento dos dados de pesquisa, a prática de adoção de dados abertos e dados FAIR tanto quanto possível, se apresenta como conjunto mínimo de requisitos para atingir a reutilização dos resultados (FOSTER, [S.d.]; Henning et al., 2019a).

3.3. Princípios FAIR

A conferência *Jointly designing a data FAIRPORT* realizada em 2014, reuniu representantes da comunidade científica e teve por objetivo discutir os obstáculos relativos ao gerenciamento e reutilização de dados. Como resultado dessa reunião definiu-se um projeto que formularia um conjunto de princípios e práticas orientadoras que facilitassem a descoberta, integração, reutilização e acesso aos dados de pesquisa (Data Fairport, 2019). Foi então que em 2016, a publicação do artigo *The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship*² trouxe notoriedade aos Princípios FAIR, acrônimo para *Findable, Accessible, Interoperable e Reusable* (Sayão et al., 2021).

O artigo descreve o conjunto de recomendações para tornar os dados Encontráveis, Acessíveis, Interoperáveis e Reutilizáveis tanto para pessoas quanto para máquinas, uma vez que a revolução do crescente volume de dados, também chamada de *big data*, tem exigido assistência de agentes computacionais agindo de forma autônoma para descoberta de conhecimento e análise dos dados (Wilkinson et al., 2016). O quadro 1 apresenta os princípios FAIR detalhados e propostos por Wilkinson et al. (2016) são:

Quadro 1: Princípios Orientadores FAIR.

Princípios Orientadores FAIR
<i>Findable</i> (Encontráveis)
F1. Os (meta)dados devem receber um identificador globalmente exclusivo e persistente.
F2. Os dados são descritos com metadados enriquecidos.
F3. Os metadados incluem o identificador dos dados que descrevem de forma clara e explícita.
F4. Os (meta)dados são registrados ou indexados em um recurso pesquisável.
<i>Accessible</i> (Acessíveis)

² <https://www.nature.com/articles/sdata201618>

Princípios Orientadores FAIR
A1. Os (meta)dados são recuperáveis pelo seu identificador usando um protocolo de comunicação padronizado.
A1.1 O protocolo é aberto, gratuito e universalmente implementável.
A1.2 O protocolo permite procedimentos de autenticação e autorização, quando necessário.
A2. Os metadados são acessíveis, mesmo quando os dados não estão mais disponíveis.
<i>Interoperable (Interoperáveis)</i>
I1. Os (meta)dados utilizam uma linguagem formal, acessível, compartilhada e amplamente aplicável para representação do conhecimento.
I2. Os (meta)dados usam vocabulários que seguem os princípios FAIR.
I3. Os (meta)dados incluem referências qualificadas a outros (meta)dados.
<i>Reusable (Reutilizáveis)</i>
R1. Os meta(dados) são descritos com uma pluralidade de atributos precisos e relevantes
R1.1. Os (meta)dados são liberados com uma licença de uso de dados clara e acessível
R1.2. Os (meta)dados estão associados à proveniência detalhada
R1.3. Os (meta)dados atendem aos padrões da comunidade relevantes para o domínio

Fonte: Adaptado de Wilkinson et al., 2016.

A publicação rapidamente causou inquietação da comunidade acadêmico-científica e os princípios passaram a ser implementados em diferentes áreas do conhecimento. Porém, apesar do reconhecimento como elementos-chave para as boas práticas na gestão de dados, ainda há barreiras que dificultam a implementação do modelo FAIR (Bonetti, 2023; Mons et al., 2020; Sayão et al., 2021). Estes princípios não devem ser interpretados como um padrão rígido, mas sim como um guia para preparar os dados de pesquisa para reutilização, sob condições claramente definidas por seres humanos e máquinas, a fim de indicar direções para maior utilidade e aprimoramento dos serviços de dados e facilitando a escolha dos padrões adequados para a reutilização (Henning et al., 2019b). Seus

elementos estão relacionados, mas são separáveis. Podem ser implementados em quaisquer combinações, de forma que o quão FAIR os dados serão dependerá da comunidade em que estão sendo aplicados (Bonetti; Arakaki, 2022; Mons et al., 2020). Pode-se concluir que:

“[...]FAIR não é binário (ou seja, FAIR/não FAIR), mas sim um espectro ao longo do qual são possíveis vários graus de “*FAIRness*”. Embora os princípios FAIR tenham sido rapidamente adotados e aceitos, há muitas direções para o trabalho atual relacionado ao FAIR, incluindo diferentes aplicações do FAIR para a avaliação e implementação de serviços para apoiar os dados FAIR.” (Higman; Bangert; Jones, 2019)

Embora na publicação original os princípios tenham sido estabelecidos, diversos grupos de interesse observaram dificuldade em implementá-los. Para combater essa problemática e promover o desenvolvimento de um ambiente global compartilhado voltado para a pesquisa e inovação baseadas em dados, iniciativas como a rede GO FAIR tem por prioridade tornar mais FAIR todos os tipos de dados, que se encontram fragmentados e desconectados, facilitando o seu reconhecimento por pessoas e máquinas. Através do desenvolvimento de padrões, protocolos, políticas, diretrizes e boas práticas para a gestão de dados em diversas áreas do conhecimento. No âmbito da saúde, a Rede GO FAIR Brasil Saúde se propõe a trabalhar de forma articulada e colaborativa com os seus membros, na busca pelo cumprimento dos princípios FAIR no domínio da saúde através do levantamento de metadados de pesquisa em saúde, desenvolvimento de metodologias para geração de metadados alinhados aos princípios, do levantamento dos padrões de interoperabilidade existentes, elaboração de Plano de Gestão de Dados FAIR, do levantamento de estudos de repositórios de dados de pesquisa em saúde e da qualificação dos membros da rede quanto aos princípios (Fundação Oswaldo Cruz. Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde. Rio de Janeiro et al., 2019; Veiga; Queiroz, 2019).

A fim de mensurar a adoção dos princípios FAIR, iniciativas internacionais têm elaborado, de forma colaborativa, métricas para verificar o grau de maturidade dos dados quanto aos princípios, avaliando portanto o nível *FAIRness* do conjunto de dados (Henning et al., 2019b).

3.4. *FAIRness*

Após a publicação dos Princípios FAIR, a fim de servir como diretrizes para orientar que objetos digitais se tornem encontráveis, acessíveis, interoperáveis e reutilizáveis, sua adoção pela comunidade científica ocorreu de forma rápida e ampla. No entanto, como os princípios não têm a pretensão de estabelecer um critério binário, ou seja, ser ou não ser FAIR, mas sim de indicar um conjunto de características e comportamentos que aproximam os objetos digitais de um estado de “*FAIRness*”, surgiram diferentes e equivocadas interpretações sobre como avaliar esse alinhamento. Diante desse cenário, os próprios autores do artigo original propuseram a criação de um modelo voltado ao desenvolvimento de métricas, com o objetivo de possibilitar a mensuração do nível de *FAIRness* dos objetos digitais e atender às necessidades práticas das comunidades envolvidas no processo de avaliação (Wilkinson et al., 2018).

Diante da necessidade da comunidade científica de compreender de forma mais detalhada como adotar e avaliar os Princípios FAIR, a iniciativa GO FAIR atua de maneira autônoma e organizada pela própria comunidade, com o propósito de promover a reutilização dos dados e de fomentar a disseminação, o desenvolvimento e a oferta de recursos e serviços alinhados ao FAIR (Sayão et al., 2021). Atuando sob três pilares: *GO CHANGE*, voltada para ações de divulgação e incentivo às mudanças socioculturais que tornem os princípios FAIR referência na ciência; *GO TRAIN*, atua em treinamentos e desenvolvimento da comunidade científica para aplicação prática dos princípios; e *GO BUILD*, focada em desenvolver uma infraestrutura técnica e operacional para implementar dados FAIR (GO FAIR, 2017). No Brasil, o escritório GO FAIR Brasil, tem buscado novas adesões além das redes já implantadas, como as redes Brasil Saúde, Humanidades, Agro e Energia Nuclear (Sayão et al., 2021).

A iniciativa comunitária *Research Data Alliance* (RDA)³, já estabelecida e formada por órgãos internacionais, com objetivo de estabelecer uma infraestrutura de compartilhamento e reutilização de dados, iniciou o Grupo de Trabalho do Modelo de Maturidade de Dados RDA FAIR. Dentre as atividades desenvolvidas, o grupo de

³ <https://www.rd-alliance.org/about-rda>

trabalho desenvolveu um Modelo de Maturidade de Dados FAIR com indicadores derivados dos princípios e atribuição de prioridades para esses indicadores (Figura 4) (Bahim et al., 2020).

Figura 4: Prioridade dos indicadores do Modelo de Maturidade de Dados FAIR.

Prioridades dos indicadores

Essencial: Tal indicador aborda um aspecto que é de extrema importância para alcançar a JUSTIÇA na maioria das circunstâncias ou, inversamente, a JUSTIÇA seria praticamente impossível de alcançar se o indicador não fosse satisfeito.

Importante: Tal indicador aborda um aspecto que pode não ser da maior importância em circunstâncias específicas, mas a sua satisfação, se possível, aumentaria substancialmente a JUSTIÇA.

Útil: Esse indicador aborda um aspecto que é bom ter, mas não é necessariamente indispensável.

Fonte: Adaptado de Bahim (2020).

Além do Modelo de Maturidade RDA, outras ferramentas que avaliam *FAIRness* têm sido desenvolvidas, variando desde questionários até softwares (semi)automatizados (FAIRsharing; University of Oxford, 2019). Nos últimos anos, estudos buscaram avaliar de forma prática as ferramentas disponíveis, com base em conjuntos de dados de diferentes repositórios. Para os autores, parece haver consenso quanto a necessidade de clareza na orientação para uso e avaliação das ferramentas, assim como a importância de adaptar as ferramentas de avaliação para diferentes contextos, destacando a relevância de escolher a ferramenta de acordo com os cenários e comunidades específicas (De Miranda Azevedo; Dumontier, 2020; Krans et al., 2022; Slamkov et al., 2022; Sun; Emonet; Dumontier, 2022).

4. TRABALHOS RELACIONADOS

Este capítulo apresenta os estudos que embasaram a elaboração desta dissertação, destacando a produção científica já existente e relevante para o tema.

4.1. Trabalhos Relacionados

O estudo conduzido por Sofi-Mahmudi et al. (2024), avaliou a aderência de repositórios com dados de publicações relacionados à COVID-19 de periódicos indexados no PubMed aos princípios FAIR. 5.700 *datasets* foram incluídos na análise para avaliação por meio da ferramenta *F-UJI Automated FAIR Data Assessment Tool (F-UJI)* e do pacote *rfuji*, além da aplicação de testes estatísticos (Kruskal-Wallis) e modelos de regressão linear para identificar fatores influentes no nível *FAIRness*. De acordo com os autores, o fator determinante para a atingir um nível *FAIRness* mais avançado foi o repositório escolhido e a área temática do periódico, mas não o tipo de artigo. A média de conformidade com os princípios demonstrou maior alinhamento para *Findable* (4,3 de 7), mas resultados modestos em *Accessible* (1,2 de 3) e *Interoperable* (1,3 de 4), além de desempenho limitado em *Reusable* (2,6 de 8) (Sofi-Mahmudi et al., 2024).

Shiferaw et al. (2023) avaliaram o grau *FAIRness* nos modelos de *Deep Learning* utilizados para analisar imagens relacionadas a doenças cardiovasculares que estivessem descritos em artigos publicados. A avaliação foi conduzida por meio do modelo de maturidade de dados FAIR da RDA e da ferramenta *FAIRshake*. De acordo com os autores, a análise usando o modelo de maturidade de dados FAIR da RDA revelou que a maioria dos indicadores considerados essenciais foi considerada apenas satisfatória, destacando-se especialmente a falta de representação adequada de metadados. Quanto à avaliação realizada com a ferramenta *FAIRshake*, os maiores obstáculos foram observados nos princípios de localização e reutilização (SHIFERAW; ZELEKE; WALTEMATH, 2023).

Em um contexto brasileiro de dados de pesquisa, Bonetti et al. (2025) avaliaram o alinhamento dos conjuntos de dados depositados no repositório Aleia, do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict), aos princípios FAIR. A pesquisa envolveu a análise de 16 *datasets* disponibilizados no repositório por meio da ferramenta *F-UJI*. Foram encontrados maiores índices de conformidade

associados à localização e à interoperabilidade, e pontos mais frágeis atribuídos a acessibilidade e reutilização.

5. REFERÊNCIAS

- ALMADA, Marta *et al.* A New paradigm in health research: FAIR Data (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable). dez. 2020.
- ARAKAKI, Ana Carolina Simionato; ARAKAKI, Felipe Augusto. Dados e metadados: conceitos e relações: concepts and relationships. **Ciência da Informação**, v. 49, n. 3, 25 nov. 2020.
- BAHIM, Christophe *et al.* The FAIR Data Maturity Model: An Approach to Harmonise FAIR Assessments. v. 19, n. 1, p. 41, 27 out. 2020.
- BERTIN, Patrícia Rocha Bello *et al.* A parceria para Governo Aberto como plataforma para o avanço da Ciência Aberta no Brasil. **Transinformação**, v. 31, 16 set. 2019.
- BERTIN, Patrícia Rocha Bello; VISOLI, Marcos Cezar; DRUCKER, Debora Pignatari. A GESTÃO DE DADOS DE PESQUISA NO CONTEXTO DA E-SCIENCE: BENEFÍCIOS, DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA ORGANIZAÇÕES DE P&D. **PontodeAcesso**, v. 11, n. 2, p. 34–48, 30 nov. 2017.
- BESANÇON, Lonni *et al.* Open science saves lives: lessons from the COVID-19 pandemic. **BMC Medical Research Methodology**, v. 21, n. 1, p. 117, 5 jun. 2021.
- BONETTI, Letícia Guarany. Metadados e os princípios FAIR: um estudo dos repositórios de dados de pesquisa em São Paulo. 2 mar. 2023.
- BONETTI, Letícia Guarany; ARAKAKI, Ana Carolina Simionato. Desafios para a implementação de dados FAIR. **Anais 29º Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, Documentação e Ciência da Informação**, v. 1, n. 1, p. 1–11, 10 out. 2022.
- BRASIL. **Consórcio Nacional para Ciência Aberta**. Disponível em: <<https://www.gov.br/cnpq/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/parcerias/cooperacao-internacional/consorcio-nacional-para-ciencia-aberta>>. Acesso em: 29 jan. 2024.
- BRASIL. **Entenda a OGP**. Disponível em: <<https://www.gov.br/cgu/pt-br/governo-aberto/a-ogp/entenda-a-ogp/entenda-a-ogp>>. Acesso em: 21 fev. 2024.
- BUDAPESTE OPEN ACCESS INITIATIVE. **BOAI10 Portuguese (Brazilian) Translation**. Disponível em: <<https://www.budapestopenaccessinitiative.org/boai10/portuguese-brazilian-translation/>>. Acesso em: 15 nov. 2023.
- CANDELA, Leonardo; MANGIONE, Dario; PAVONE, Gina. The FAIR Assessment Conundrum: Reflections on Tools and Metrics. **Data Science Journal**, v. 23, n. 1, 27 maio 2024.
- COSTA, Marcus Vinicius da Silva *et al.* Avanços e desafios da interoperabilidade no Sistema Único de Saúde. **Journal of Health Informatics**, v. 17, p. 1112–1112, 2 jan. 2025.
- COUTO CORRÊA DA SILVA, Fabiano; STUEBER, Ketlen; CARVALHO-SEGUNDO, Washington R. de. **Ciência Aberta no Brasil: conquistas e desafios**. Brasil: Zenodo, 2025.

CUNHA, L. M. S.; VISOLI, M. C.; BARBOSA, L. a. F. Obtenção do grau FAIRness de recursos digitais armazenados em repositórios de dados - conceitos, técnicas e ferramentas. 2021.

DATA FAIRPORT. **Data Fairport**. Disponível em:

<https://www.datafairport.org/component/content/article/8_news/9_item1/index.html>.

Acesso em: 25 nov. 2023.

DE MIRANDA AZEVEDO, Ricardo; DUMONTIER, Michel. Considerations for the Conduction and Interpretation of FAIRness Evaluations. **Data Intelligence**, v. 2, n. 1–2, p. 285–292, 1 jan. 2020.

DELFINO, Samyr Santos. **Interoperabilidade de dados em saúde: OpenFairEHR - um modelo conceitual no contexto dos princípios FAIR**. Tese. Disponível em:

<<https://repositorio.ufpb.br>>. Acesso em: 3 set. 2025.

DEVARAJU, Anusuriya *et al.* FAIRsFAIR Data Object Assessment Metrics. 12 out. 2020.

DEVARAJU, Anusuriya *et al.* From Conceptualization to Implementation: FAIR Assessment of Research Data Objects. **Data Science Journal**, v. 20, p. 4, 3 fev. 2021.

DEVARAJU, Anusuriya; HUBER, Robert. An automated solution for measuring the progress toward FAIR research data. **Patterns**, v. 2, n. 11, 12 nov. 2021.

EUROPEAN COMMISSION. **Ciência Aberta - Comissão Europeia**. Disponível em:

<https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-2020-2024/our-digital-future/open-science_en>. Acesso em: 28 jan. 2024a.

EUROPEAN COMMISSION. **Nuvem Europeia para a Ciência Aberta (EOSC) | Shaping Europe's digital future**. Disponível em:

<<https://digital-strategy.ec.europa.eu/pt/policies/open-science-cloud>>. Acesso em: 28 jan. 2024b.

FAIRSHARING; UNIVERSITY OF OXFORD. **FAIRassist.org**. Disponível em:

<<https://fairassist.org/#/!/#%2F!>>. Acesso em: 27 nov. 2023.

FAPESP. **Diretrizes para Planos de Gestão de Dados (PGD) para Propostas de Centros**. Disponível em:

<<https://fapesp.br/14974/diretrizes-para-planos-de-gestao-de-dados-pgd-para-propostas-de-centros>>. Acesso em: 19 nov. 2023.

FAPESP. **Repositório COVID-19 Data Sharing/BR viabiliza descobertas nas áreas da saúde e da computação**. Disponível em:

<<https://agencia.fapesp.br/repositorio-covid-19-data-sharingbr-viabiliza-descobertas-nas-areas-da-saude-e-da-computacao/36205>>. Acesso em: 28 jan. 2024.

FECHER, Benedikt; FRIESIKE, Sascha. Open Science: One Term, Five Schools of Thought. In: BARTLING, Sönke; FRIESIKE, Sascha (Orgs.). **Opening Science: The Evolving Guide on How the Internet is Changing Research, Collaboration and Scholarly Publishing**. Cham: Springer International Publishing, 2014. p. 17–47.

FIOCRUZ. **Ciência Aberta na Fiocruz**. Disponível em:

<<https://portal.fiocruz.br/ciencia-aberta-na-fiocruz>>. Acesso em: 28 jan. 2024.

FOSTER. **What is Open Science? Introduction**,. Disponível em:

<<https://www.fosteropenscience.eu/content/what-open-science-introduction>>. Acesso em: 15 nov. 2023a.

FOSTER. **Open Science Definition | FOSTER**. Disponível em: <<https://www.fosteropenscience.eu/taxonomy/term/100>>. Acesso em: 3 fev. 2024b.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. INSTITUTO DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM SAÚDE. RIO DE JANEIRO, R. J. *et al.* Declaração Aberta da Rede de Implementação do Campo da Saúde: GO FAIR Brasil - Saúde. 2019.

FUNDAÇÃO PARA A CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Sobre | Fórum de Gestão de Dados de Investigação**. , 2018. Disponível em: <<https://forumgdi.rcaap.pt/sobre/>>. Acesso em: 28 jan. 2024

GERHARDT, Tatiana Engel *et al.* **Métodos de pesquisa**. [S.l.]: Ed. da UFRGS, 2009.

GO FAIR. **GO FAIR Initiative**. Disponível em: <<https://www.go-fair.org/go-fair-initiative/>>. Acesso em: 27 nov. 2023.

GO FAIR. **A1.2: The protocol allows for an authentication and authorisation procedure where necessary. GO FAIR**, [S.d.]. Disponível em: <<https://www.go-fair.org/fair-principles/a1-2-protocol-allows-authentication-authorisation-required/>>. Acesso em: 1 set. 2025

GO FAIR BRASIL. **GO-FAIR Brasil**. , 2023. Disponível em: <<http://go-fair-brasil.ibict.br/>>. Acesso em: 28 jan. 2024

GONZALES, Sara; CARSON, Matthew B.; HOLMES, Kristi. Ten simple rules for maximizing the recommendations of the NIH data management and sharing plan. **PLOS Computational Biology**, v. 18, n. 8, p. e1010397, 3 ago. 2022.

GROEHS, Adriane *et al.* LattesData e a adoção aos Princípios FAIR: uma análise usando a F-UJI Automated FAIR Data Assessment Tool. **Em Questão**, v. 29, 29 nov. 2023.

GROUP, FAIR Data Maturity Model Working. FAIR Data Maturity Model. Specification and Guidelines. 25 jun. 2020.

HAK, Francini; ABELHA, António; SANTOS, Manuel. Open Science in Pandemic Times: A Literature Review. **Procedia Computer Science**, The 11th International Conference on Emerging Ubiquitous Systems and Pervasive Networks (EUSPN 2020) / The 10th International Conference on Current and Future Trends of Information and Communication Technologies in Healthcare (ICTH 2020) / Affiliated Workshops. v. 177, p. 552–555, 1 jan. 2020.

HENNING, Patricia Corrêa *et al.* GO FAIR e os princípios FAIR: o que representam para a expansão dos dados de pesquisa no âmbito da Ciência Aberta. **Em Questão**, p. 389–412, 26 abr. 2019a.

HENNING, Patricia Corrêa *et al.* Desmistificando os princípios FAIR: conceitos, métricas, tecnologias e aplicações inseridas no ecossistema dos dados FAIR. **Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação e Biblioteconomia**, 25 set. 2019b.

HIGMAN, Rosie; BANGERT, Daniel; JONES, Sarah. Three camps, one destination: the intersections of research data management, FAIR and Open. v. 32, n. 1, p. 18, 22 maio 2019.

IBICT, Núcleo de Comunicação Social do. **Princípios FAIR**. Notícias. Disponível em: <<https://www.gov.br/ibict/pt-br/central-de-conteudos/noticias/2022/marco-2022/principios-go-fair>>. Acesso em: 28 jan. 2024.

KRANS, N. A. *et al.* FAIR assessment tools: evaluating use and performance. **NanoImpact**, v. 27, p. 100402, 1 jul. 2022.

Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Disponível em: <<https://www.gov.br/esporte/pt-br/aceso-a-informacao/lgpd/lei-geral-de-protecao-de-dados-pessoais-lgpd>>. Acesso em: 2 set. 2025.

MENÊSES, Raíssa da Veiga de. A literatura sobre Ciência Aberta na Ciência da Informação : um estudo na LISTA e e-LiS. 27 jul. 2019.

MONS, Barend *et al.* The FAIR Principles: First Generation Implementation Choices and Challenges. **Data Intelligence**, v. 2, n. 1–2, p. 1–9, 1 jan. 2020.

MONTEIRO, Elizabete Cristina de Souza de Aguiar; SANT'ANA, Ricardo César Gonçalves. Plano de gerenciamento de dados em repositórios de dados de universidades. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 23, n. 53, p. 160–173, 2018.

MUELLER, Suzana Pinheiro Machado. A comunicação científica e o movimento de acesso livre ao conhecimento. **Ciência da Informação**, v. 35, p. 27–38, ago. 2006.

NASCIMENTO, Bruna Laís Campos do; SILVA, Edilene Maria da. Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) e repositórios institucionais: reflexões e adequações. **Em Questão**, v. 29, p. e, 2023.

NIH. **NOT-OD-21-013: Final NIH Policy for Data Management and Sharing**. Disponível em: <<https://grants.nih.gov/grants/guide/notice-files/NOT-OD-21-013.html>>. Acesso em: 19 nov. 2023.

OECD Legal Instruments. Disponível em: <<https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0347>>. Acesso em: 1 set. 2025.

OPEN GOVERNMENT DECLARATION. **Open Government Declaration**. Disponível em: <<https://www.opengovpartnership.org/process/joining-ogp/open-government-declaration/>>. Acesso em: 28 jan. 2024.

PEREIRA, José Matias. **Manual de metodologia de pesquisa científica**. 4.ed ed. São Paulo: Atlas, 2018.

PROENÇA JÚNIOR, Domício; SILVA, Édison Renato. Contexto e processo do Mapeamento Sistemático da Literatura no trajeto da Pós-Graduação no Brasil. **Transinformação**, v. 28, p. 233–240, 2016.

R1.3: (Meta)data meet domain-relevant community standards. GO FAIR, [S.d.]. Disponível em: <<https://www.go-fair.org/fair-principles/r1-3-metadata-meet-domain-relevant-community-standards/>>. Acesso em: 7 set. 2025

RÊGO, Bergson Lopes. **Livro - Visão Geral: Gestão e governança de dados: promovendo dados como ativo de valor nas empresas**. <https://plataforma.bvirtual.com.br>.

Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/216148>>. Acesso em: 10 set. 2025.

SAÚDE – GO FAIR BRASIL. **Saúde – GO-FAIR Brasil**. , 2023. Disponível em: <http://go-fair-brasil.ibict.br/?page_id=28>. Acesso em: 28 jan. 2024

SAYÃO, L. F.; SALES, L. F. Dados abertos de pesquisa: ampliando o conceito de acesso livre | Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde. 30 jun. 2014.

SAYÃO, Luís Fernando. Interoperabilidade das bibliotecas digitais: o papel dos sistemas de identificadores persistentes - URN, PURL, DOI, Handle System, CrossRef e OpenURL. **Transinformação**, v. 19, p. 65–82, abr. 2007.

SAYÃO, Luís Fernando (Org). *et al.* **Princípios FAIR aplicados à gestão de dados de pesquisa**. [S.l.]: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, 2021.

SCHRARSTZHAUPT, Isaac Negretto *et al.* Painéis de monitoramento interativos da pandemia de COVID-19 no mundo com o uso de dados abertos antecipando ondas da doença no Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 27, p. e240004, 5 fev. 2024.

SILVA, Fabiano Couto Corrêa da; SILVEIRA, Lúcia da. O ecossistema da Ciência Aberta. **Transinformação**, v. 31, p. e190001, 23 set. 2019.

SILVA, Gabriel Ferreira dos Santos *et al.* Strategies for detecting and mitigating dataset shift in machine learning for health predictions: A systematic review. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 170, p. 104902, 1 out. 2025.

SLAMKOV, Dejan *et al.* A Comparison of Data FAIRness Evaluation Tools. out. 2022.

Sobre as Licenças. CC Brasil, [S.d.]. Disponível em: <<http://br.creativecommons.net/licencas/>>. Acesso em: 8 set. 2025

SOFI-MAHMUDI, Ahmad *et al.* COVID-19-related research data availability and quality according to the FAIR principles: A meta-research study. **PLOS ONE**, v. 19, n. 11, p. e0313991, 18 nov. 2024.

SUN, Chang; EMONET, Vincent; DUMONTIER, Michel. A comprehensive comparison of automated FAIRness Evaluation Tools: 13th International Conference on Semantic Web Applications and Tools for Health Care and Life Sciences. **Semantic Web Applications and Tools for Health Care and Life Sciences**, CEUR Workshop Proceedings. v. 3127, p. 44–53, 1 jan. 2022.

THE ECONOMIST. The world's most valuable resource is no longer oil, but data. **The Economist**, 2017.

ULRICH, Hannes *et al.* Understanding the Nature of Metadata: Systematic Review. **Journal of Medical Internet Research**, v. 24, n. 1, p. e25440, 11 jan. 2022.

UNESCO. **Recomendação da UNESCO sobre Ciência Aberta - UNESCO Digital Library**. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949_por>. Acesso em: 15 nov. 2023.

UNESCO. **Open science outlook 1: status and trends around the world - UNESCO Digital Library**. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387324>>. Acesso em: 29 jan. 2024.

VAN DAMME, Philip *et al.* Assessing the use of HL7 FHIR for implementing the FAIR guiding principles: a case study of the MIMIC-IV Emergency Department module. **JAMIA Open**, v. 7, n. 1, p. ooae002, 1 abr. 2024.

VEIGA, Viviane Santos de Oliveira; QUEIROZ, Claudete Fernandes de. Rede GO FAIR Brasil Saúde: uma rede de apoio à Gestão e Abertura de Dados de Pesquisa em Saúde no Brasil. 2019.

VICENTE-SAEZ, Ruben; MARTINEZ-FUENTES, Clara. Open Science now: A systematic literature review for an integrated definition. **Journal of Business Research**, v. 88, p. 428–436, 1 jul. 2018.

WILKINSON, Mark D. *et al.* The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. **Scientific Data**, v. 3, n. 1, p. 160018, 15 mar. 2016.

WILKINSON, Mark D. *et al.* A design framework and exemplar metrics for FAIRness. **Scientific Data**, v. 5, p. 180118, 26 jun. 2018.

YOZWIAK, Nathan L.; SCHAFFNER, Stephen F.; SABETI, Pardis C. Data sharing: Make outbreak research open access. **Nature**, v. 518, n. 7540, p. 477–479, fev. 2015.