

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE BIBLIOTECONOMIA E COMUNICAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA INFORMAÇÃO  
CURSO DE BIBLIOTECONOMIA

A Ontologia terms4FAIRskills como qualificadora do FAIR  
na pesquisa científica europeia

Tarciso Tadeu Salvador

Porto Alegre  
2022

TARCISO TADEU SALVADOR

A ONTOLOGIA TERMS4FAIRSKILLS COMO QUALIFICADORA DO FAIR  
NA PESQUISA CIENTÍFICA EUROPEIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Biblioteconomia, do Departamento de Ciências da Informação da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Port da Rocha,  
Coorientadora: Profa. Dra. Mara Abel.

Porto Alegre

2022

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

Reitor: Prof. Dr. Carlos André Bulhões Mendes

Vice-Reitora: Profa. Dra. Patricia Helena Lucas Pranke

**FACULDADE DE BIBLIOTECONOMIA E COMUNICAÇÃO**

Diretora: Profa. Dra. Ana Maria de Moura

Vice-Diretora: Profa. Dra. Vera Regina Schmitz

**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA INFORMAÇÃO**

Chefe: Profa. Dra. Rita do Carmo Ferreira Laipelt

Chefe Substituta: Profa. Dra. Samile Andréa de Souza Vanz

**COMISSÃO DE GRADUAÇÃO DO CURSO DE BIBLIOTECONOMIA**

Coordenadora: Profa. Dra. Maria Lúcia Dias

Coordenador Substituto: Profa. Dra. Helen Rose Flores de Flores

**CIP - Catalogação na Publicação**

Salvador, Tarciso Tadeu

A Ontologia terms4FAIRskills como qualificadora do FAIR na pesquisa científica europeia / Tarciso Tadeu Salvador. -- 2022.

69 f.

Orientador: Rafael Port da Rocha.

Coorientadora: Mara Abel.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade  
de Biblioteconomia e Comunicação, Curso de  
Biblioteconomia, Porto Alegre, BR-RS, 2022.

1. Ontologias. 2. FAIR. 3. Ciência Aberta. 4. EOSC.  
5. term4fairskills. I. Rocha, Rafael Port da, orient.  
II. Abel, Mara, coorient. III. Título.

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

Departamento de Ciências da Informação

Rua Ramiro Barcelos, 2705.

CEP: 90035-007

Tel.: (51) 3308.2856 / (51) 3308.5138

E-mail: dci@ufrgs.br

TARCISO TADEU SALVADOR

A ONTOLOGIA TERMS4FAIRSKILLS COMO QUALIFICADORA DO FAIR NA  
PESQUISA CIENTÍFICA EUROPEIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Biblioteconomia, do Departamento de Ciências da Informação da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Port da Rocha,  
Coorientadora: Profa. Dra. Mara Abel.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Rafael Port da Rocha (orientador)  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

---

Profa. Dra. Mara Abel (coorientadora)  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

---

Prof. Dr. Fabiano Couto Corrêa da Silva  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

---

Profa. Dra. Rita do Carmo Ferreira Laipelt  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço às bibliotecárias que encontrei durante a minha vida e que me despertaram a paixão pelo livro e pela biblioteca, este templo de segurança, paz e entretenimento.

Ao Prof. Rodrigo Caxias, por me receber na FABICO com atenção e gentileza.

Às minhas Professoras e Professores da Biblio que, no decorrer desses anos, gentilmente me emprestaram seu conhecimento, atenção e paciência. Saio formado e, com sorte, uma pessoa melhor. À Comgrad, que me apoiou de todas as formas quando foi necessário. À Biblioteca da FABICO, por sua atenção e auxílio.

Às colegas, amigas e amigos que fiz no decorrer deste período na FABICO, que renovaram meu espírito e ratificaram meu privilégio de estudar em uma universidade pública e gratuita de qualidade internacional.

Aos professores Jackson da Silva Medeiros e Rene Faustino Gabriel Junior, por suas aulas e por me apresentarem as ontologias. Aos professores Fabiano Couto Corrêa da Silva e Rita do Carmo Ferreira Laipelt, por avaliarem meu trabalho.

Ao Prof. Maurício Barcellos Almeida, por sua disponibilidade e seus livros.

Ao Prof. Joel Carbonera, à Profa. Daniela Schmidt e a todos os colegas do grupo Banco de Dados Inteligente (BDI) do INF-UFRGS, que sempre me auxiliaram. Sou muito grato pela acolhida.

À minha coorientadora Prof.<sup>a</sup> Mara Abel, pela sua atenção e apoio. Sua trajetória é uma inspiração, e o seu trabalho incrível representa para mim um aprendizado constante.

Um agradecimento especial ao meu orientador, Prof. Rafael Port da Rocha, cujo enorme conhecimento, paciência e entusiasmo me guiaram nesse trabalho. Obrigado por tamanha oportunidade e pelo privilégio de aprender contigo!

Ao amigo Gustavo Czekster, aos meus gatos e especialmente à minha esposa Adri Amaral, sem a qual eu jamais teria força e incentivo para encarar essa aventura. Meu amor e gratidão por me ajudar e por estar ao meu lado.

Por fim, não poderia deixar de agradecer à Ciência em todas as Áreas do conhecimento humano, que trabalhou contra o tempo para permitir que milhões de vidas fossem salvas e ainda precisando lutar contra o obscurantismo e contra a falta de verbas. Precisamos da Ciência valorizada, plural, acessível e livre para o bem de toda a sociedade.

*“A library’s function is to give the public in the quickest and cheapest way:  
information, inspiration, and recreation.  
If a better way than the book can be found, we should use it.”*

*— Melvil Dewey*

## RESUMO

O presente trabalho tem como tema a ontologia terms4FAIRskills como qualificadora do FAIR na pesquisa científica europeia. Seu objetivo principal é compreender como a União Europeia criou e fará uso da ontologia terms4FAIRskills (T4FS) como modelo integrador digital da Ciência Aberta na Europa, a partir de uma análise dos processos de desenvolvimento da ontologia no contexto dos dados Fair. Assim, em um primeiro momento tratamos de conceitos de ciência aberta e acesso aberto, discutindo o papel do bibliotecário na ciência aberta e a ciência aberta na Europa a partir dos projetos H2020 e do EOSC, além dos próprios princípios FAIR. Como procedimentos metodológicos, o trabalho faz uso de uma pesquisa exploratória aplicada, de abordagem qualitativa, combinando revisão sistemática literária e uma análise documental do terms4fairskill. Como principais resultados, consideramos a importância de um artefato como o terms4fairskill na implantação da Ciência Aberta pela União Europeia e sua importância para o desenvolvimento coletivo de instituições e atores que produzem conhecimento científico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ciência Aberta. Ontologia. EOSC. Princípios FAIR. terms4FAIRskills.

## ABSTRACT

The theme of this present work is the terms4FAIRskills ontology as a qualifier of FAIR in European scientific research. The main objective is to understand how the European Union has created and will use this ontology as a an integrative digital model of Open Science. We investigate the chose of entities that would be part of the ontology and the development processes in the context of FAIR data. In this sense, we first discuss concepts of open science and open access, how terms4FAIRskills (T4FS) represent them and then we discuss librarian role in open science and open science in Europe in H2020 and EOSC projects and the FAIR principles. Our methodological procedures are exploratory applied research in a qualitative approach combining systematic literature review and document analysis. Our main results show the adoption of termos4fairskill document in the implementation of the Open Science Model in the European Union and its importance for the collective development of institutions and actors that produce scientific knowledge.

**KEYWORDS:** Open Science. Ontology. EOSC. FAIR Principles. terms4FAIRskills.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Taxonomia da Ciência Aberta .....	21
Figura 2 – Práticas da Ciência Aberta.....	29
Figura 3 – Os dez atores .....	39
Figura 4 – Relatório da terms4FAIRskills pela ferramenta ROBOT .....	46
Figura 5 – Classes principais da terms4FAIRskills.....	48
Figura 6 – Classe “Princípios FAIR” .....	50
Figura 7 – Classe “Treinamento em FAIR” .....	52
Figura 8 – Classe “Atividades definidas pelas habilidades FAIR” .....	53
Figura 9 – Classe “identificador persistente” tem ligação com F1 .....	55
Figura 10 – Classe “competências de gerenciamento de dados” .....	56
Figura 11 – Classe “Bibliotecário de Dados” .....	58
Figura 12 – Classe “meio de aprendizagem” .....	59
Figura 13 – Exemplo de relações classe, subclasses com o F1 .....	60
Quadro 1 – Linha do tempo da Ciência Aberta (Open Science).....	25
Quadro 2 – Desafios técnicos de implementação do EOSC .....	27
Quadro 3 – Vantagens dos dados abertos para a ciência e para a sociedade .....	32
Quadro 4 – Resultados por base de dados .....	34
Quadro 5 – Objetivo, domínio e escopo .....	36
Quadro 6 – O uso do term4FAIRskills.....	40
Quadro 7 – Os 13 princípios OBO.....	43
Quadro 8 – Desenvolvimento da term4FAIRskills .....	46
Quadro 9 – Definições das 6 classes da term4FAIRskills .....	48
Quadro 10 – Subclasses em “atividades de gestão de dados” .....	51
Quadro 11 – Subclasses em “Conceitos técnicos de gestão de dados” .....	53
Quadro 12 – Subclasses em “Papel de/Função de” .....	57

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BOAI	Budapest Open Access Initiative
CI	Ciência da Informação
C.I.N.E.S.	Centre Informatique National de l'Enseignement Supérieur
CODATA	Committee on Data of the International Science Council (ISC)
CONNECT	Communications Networks, Content and Technology
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
DOAJ	Directory of Open Access Journals
DMP	Data Management Plan
DTL	Dutch Techcentre for Life Sciences
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EURATOM	Euratom Research and Training Programme
FAIR	Findable, Accessible, Interoperable and Reusable
EOSC	European Open Science Cloud
ESOF	EuroScience Open Forum
FAPESP	Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo
FECYT	Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología
FOSTER	Facilitate Open Science Training for European Research
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
ISC	International Science Council
H2020	Horizon 2020
LIBER	Ligue des Bibliothèques Européennes de Recherche
OA	Open Access
OA2020	Open Access 2020
OBO	The Open Biological and Biomedical Ontologies
RNP	Rede Nacional de Ensino e Pesquisa
SPARC	Scholarly Publishing and Academic Resources Coalition Europe
T4FS	term4FAIRskills
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNIRIO	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
UE	União Europeia

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.1	Justificativa .....	13
1.2	Objetivo .....	14
1.3	Objetivos específicos.....	14
<b>2</b>	<b>CIÊNCIA ABERTA E OS PRINCÍPIOS FAIR</b> .....	<b>15</b>
2.1	Acesso Aberto .....	15
2.2	Ciência Aberta.....	18
2.2.1	<i>O papel do bibliotecário na Ciência Aberta</i> .....	21
2.3	A Ciência Aberta europeia: H2020 e EOSC .....	23
2.4	Princípios FAIR .....	30
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>33</b>
3.1	Corpus e pesquisa bibliográfica .....	33
<b>4</b>	<b>ANÁLISE DA <i>terms4FAIRskills</i></b> .....	<b>36</b>
4.1	Objetivo e escopo da ontologia no contexto FAIR.....	37
4.2	Criação da ontologia no contexto de sua utilização na EU.....	40
4.3	Processos de desenvolvimento geral da ontologia .....	41
4.3.1	<i>Desenvolvimento e ferramentas utilizadas</i> .....	42
4.4	Componentes da <i>term4FAIRskills</i> no contexto FAIR/EU.....	47
4.4.1	<i>Exemplo de relações de classe e subclasse com F1</i> .....	59
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>60</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A *terms4FAIRskills*<sup>1</sup> é um modelo ontológico que está sendo desenvolvido por um conjunto de especialistas de diferentes grupos de pesquisa da União Europeia (UE), tais como ELIXIR Training<sup>2</sup> e CODATA-RDA *Schools of Research Data Science*<sup>3</sup>, com o objetivo de permitir treinamento para os pesquisadores adquirirem habilidades e validar currículos para o desenvolvimento de dados FAIR.

FAIR é um acrônimo para *Findable, Accessible, Interoperable e Reusable* ou, em tradução livre, dados Localizáveis, Acessíveis, Interoperáveis e Reusáveis, cuja apresentação ocorrerá no capítulo 2.4 - Princípios FAIR. Os princípios FAIR são um modelo de gestão de dados que apoiam a Ciência Aberta e, segundo a LIBER<sup>4</sup> (*Ligue des Bibliothèques Européennes de Recherche*):

Estes princípios fornecem orientação para a gestão e administração de dados científicos e são relevantes para todas as partes interessadas no ecossistema digital atual. Eles abordam diretamente produtores de dados e editores de dados para promover o máximo uso de dados de pesquisa.<sup>5</sup> [tradução nossa]. (LIBER, 2017, *Online*).

A *terms4FAIRskills* será fundamental para que os especialistas designados pelas diferentes instituições de pesquisa envolvidas ensinem a tratar e a disponibilizar os dados FAIR. Com ela, será possível recrutar pesquisadores com habilidades e competências específicas do FAIR segundo os preceitos da Ciência Aberta.

O presente trabalho faz uso de uma pesquisa exploratória aplicada, de abordagem qualitativa e revisão sistemática literária, bem como análise documental. Uma vez localizadas as fontes designadas, este trabalho visa compreender como a *terms4FAIRskills* vai auxiliar os pesquisadores no desenvolvimento da Ciência Aberta na União Europeia.

Através de uma contextualização histórica, buscamos entender como a Ciência Aberta tornou-se mandatória através do H2020, o principal programa de fomento para a pesquisa europeia. Além disso, o trabalho pretende abordar os preceitos propostos

---

1 <https://terms4fairskills.github.io/>

2 <https://elixir-europe.org/focus-groups/fair-training>

3 <https://codata.org/initiatives/data-skills/research-data-science-summer-schools/>

4 <https://libereurope.eu/about-us/>

5 These principles provide guidance for scientific data management and stewardship and are relevant to all stakeholders in the current digital ecosystem. They directly address data producers and data publishers to promote maximum use of research data. (LIBER, 2017, *Online*)

pela Ciência Aberta e Acesso Aberto, assim como o uso da ontologia para treinar e desenvolver os pesquisadores nos preceitos FAIR.

Para analisarmos o processo de construção coletiva da ontologia *terms4FAIRskills*, torna-se necessário conhecer o trabalho dos principais atores deste processo através de seus documentos oficiais: o Programa *HORIZON 2020* (H2020), o maior programa de fomento à pesquisa e inovação criado pela UE, e o EOSC (*European Open Science Cloud*), criado especificamente para providenciar o suporte técnico, armazenamento e intercâmbio de dados de pesquisa de diferentes agências europeias. O EOSC<sup>6</sup> existe para apoiar as atividades e iniciativas desenvolvidas pela Comissão Europeia em suas políticas de promoção da Ciência Aberta e Inovação Aberta 2.0 (EOSC GLOSSARY, online).

Por fim, veremos a *terms4FAIRskills* de acordo com suas características técnicas, sua construção coletiva e suas aplicações dos preceitos FAIR.

## 1.1 Justificativa

É através do conjunto das ações em favor do compartilhamento de dados que as Ciências de modo geral trabalham com pesquisa de fôlego, cujo resultado normalmente é o benefício e desenvolvimento da sociedade em diferentes setores.

Para alcançar tais resultados, é fundamental que a Biblioteconomia e a Ciência da Informação, enquanto ciências mediadoras e gestoras da informação, estejam profundamente envolvidas nos processos de criação, desenvolvimento e gestão dos dados de pesquisa.

Um aspecto importante leva em conta a capacidade de organizar e tratar a informação, uma vez que, segundo Davenport *apud* Amorim (2011), os dados precisam ser estruturados racionalmente e não com base apenas em sua informatização. O tratamento da informação é a ponte entre o humano e o artefato tecnológico.

Outro aspecto importante é entender o uso de artefatos que são expressos formalmente em linguagem lógica (ALMEIDA, 2020), cuja utilização por sistemas e redes de computadores permite um intercâmbio de conhecimentos com agilidade, metodologia e economia. É através destes artefatos que as ciências encontram um

---

<sup>6</sup> <https://eosc-portal.eu/glossary>

caminho eficiente para a organização e sucesso no uso de dados de pesquisa científica.

A prática da Ciência Aberta está em desenvolvimento, sendo hoje liderada pelo maior programa de fomento europeu. Além disso, é cada vez mais estimulada por outros órgãos governamentais ao redor do mundo. Em setembro de 2018, onze organizações membros da *Science Europe*, criaram a *cOAlition S*<sup>7</sup> apoiadas pela UE e lançaram o *Plan S*, modelo de pesquisa que exige que os beneficiários de financiamento de pesquisa da coligação disponibilizem suas publicações resultantes imediatamente e sem embargos, sob licenças abertas, em plataformas ou periódicos de acesso aberto de qualidade, em uma iniciativa para acelerar a transição para o acesso aberto total.

Pelo tamanho e importância nessa mudança de paradigma na pesquisa científica, torna-se essencial entender seus processos de implementação, bem como o conjunto das ações e ferramentas em prol do FAIR capazes de capacitar e auxiliar pesquisadores e agências, fazendo com que a Ciência Aberta passe a ser o caminho principal para a pesquisa em todo o globo.

## 1.2 Objetivo

Compreender como a UE criou e fará uso da ontologia *terms4FAIRskills* (T4FS) como modelo integrador digital da Ciência Aberta na Europa.

## 1.3 Objetivos específicos

A fim de responder ao objetivo geral, apresenta-se a seguir os objetivos específicos:

- a) Analisar a evolução histórica dos princípios FAIR no caminho para a implantação da Ciência Aberta pela UE (União Europeia);
- b) Identificar os atores envolvidos na criação da ontologia;

---

<sup>7</sup> <https://www.coalition-s.org/>

- c) Analisar as estratégias e o processo de desenvolvimento da ontologia;
- d) Analisar o objetivo e o escopo da ontologia no contexto FAIR;
- e) Identificar os principais componentes da ontologia no contexto FAIR.

## 2 CIÊNCIA ABERTA E OS PRINCÍPIOS FAIR

Neste capítulo, encontram-se indicados o histórico e os principais conceitos encontrados sobre Ciência Aberta e os princípios FAIR, que regem a Ciência Aberta. Além disso, discutiremos as diferenças entre Ciência Aberta e Acesso Aberto, bem como o papel dos bibliotecários no contexto do gerenciamento dos dados de uma pesquisa científica.

### 2.1 Acesso Aberto

As tecnologias e suas inúmeras vantagens, capazes de transformar a nossa vida diária e modificar os próprios parâmetros sociais, são fruto da pesquisa científica e daquilo que o desenvolvimento da ciência oferece para a sociedade. A ciência avança, uma vez que diferentes resultados de pesquisas são consolidados e passam a ser a base para novas pesquisas, que vão gerar novos dados e, por conseguinte, darão origem a outras pesquisas e descobertas inéditas.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e sua infraestrutura tecnológica impulsionaram e favoreceram as trocas de informações e de dados entre cientistas não apenas no âmbito regional, mas por todo o mundo. No entanto, ainda que essa tecnologia tenha proporcionado excepcionais avanços na forma como se produz a pesquisa desde o amadurecimento da *web* comercial, existem barreiras sociais e econômicas que dificultam o desenvolvimento científico em diferentes eixos, sobretudo nos países do Sul Global<sup>8</sup>.

Para que o conhecimento gerado pela pesquisa científica não fique apenas nas mãos de poucos, diferentes iniciativas surgiram pavimentando o caminho para a Ciência Aberta. Inicialmente a Convenção de Santa Fé em 1999, gerou o *Open*

---

<sup>8</sup> <https://tinyurl.com/ConceptGlobalSouth>

*Archives*, seguida da Declaração de Budapeste em 2002 e da Declaração de Bethesda em 2003 – que já vai trazer uma definição sobre “publicação de Acesso Aberto”. (RIOS; LUCAS e AMORIM, 2019, p.153).

A iniciativa BOAI<sup>9</sup> (*Budapest Open Access Initiative*) veio a definir objetivos claros e estimular e organizar a produção de pesquisa científica acessível e reutilizável. Em sua carta de intenções, o BOAI indica que:

[...] A remoção de barreiras de acesso a essa literatura irá acelerar a pesquisa, enriquecerá a educação, compartilhará o aprendizado dos ricos com os pobres e pobres com os ricos, tornará essa literatura tão útil quanto possível e estabelecerá as bases para unir a humanidade em uma conversa intelectual comum e na busca por conhecimento<sup>10</sup> [tradução nossa]. (BOAI, 2002, *Online*).

Finalmente em 2014, temos a Declaração de Haia, que vai ampliar o debate e tratar de questões atuais relativas ao uso de dados, como o *Big Data* e a mineração de dados, ORCID, XML e *Creative Commons*, segundo diz Silveira et al (2019, p. 166).

Efetivamente, quando analisada a realidade brasileira, fazemos uso apenas do Acesso Aberto (*Open Access* ou OA), modalidade que permite que inúmeras revistas científicas *online* de formato aberto estejam disponíveis na internet, dando visibilidade para artigos e pesquisadores.

No Brasil, há uma predominância do Acesso Aberto, que apresenta resultados das pesquisas (estudos de caso, artigos científicos, monografias, teses e dissertações etc.) concentradas em diferentes bases de dados e periódicos acadêmicos abertos. Essa prática oferece visibilidade e credibilidade aos cientistas brasileiros. Isto é de extrema importância para a pesquisa científica nacional, mas é apenas um dos aspectos que fazem parte da Ciência Aberta, conforme propõe a FOSTER<sup>11</sup> (*Facilitate Open Science Training for European Research*), projeto interdisciplinar europeu criado com o objetivo de capacitar cientistas e profissionais das agências envolvidas nos princípios do Acesso Aberto e que oferece treinamentos e eventos em dezoito países.

Quando tratamos de Acesso Aberto, o Brasil havia dado um passo importante através da iniciativa da FAPESP em 1997, que passou a operar em 1998 pela

---

9 <https://www.budapestopenaccessinitiative.org>

10 Do original: “Removing access barriers to this literature will accelerate research, enrich education, share the learning of the rich with the poor and the poor with the rich, make this literature as useful as it can be, and lay the foundation for uniting humanity in a common intellectual conversation and quest for knowledge”. (BOAI, 2002, *Online*).

11 <https://www.fosteropenscience.eu/>

SciELO<sup>12</sup> Brazil (Scientific Electronic Library Online). Em 2003, o IBICT em atuação conjunta entre gestores da administração superior de instituições brasileiras, bibliotecários, profissionais da informática deu sequência ao Acesso Aberto e trabalhou na operacionalização do Acesso Aberto no Brasil como tratado por Costa, Kuramoto e Leite (2013, p.135-140).

Quando tratamos de Acesso Aberto, temos Rezende e Abadal (2020), que descrevem a carência de especificações objetivas para a implementação do modelo de Acesso Aberto pelas agências de fomento brasileiras. Ainda segundo os autores citados, a FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) aborda as políticas de Acesso Aberto no chamado Anexo I – Política para Acesso Aberto às Publicações Resultantes de Auxílios e Bolsas FAPESP<sup>13</sup>, onde é detalhado, no item “4) A Política da FAPESP para a publicação em Acesso Aberto”, um modelo de publicação aberto:

Nesse contexto, a FAPESP, com o objetivo de contribuir para ampliar e fortalecer a visibilidade da pesquisa brasileira e aumentar o seu impacto, estabelece que os textos completos de artigos ou outros tipos de comunicação científica, originados de pesquisas e projetos por ela financiados, parcial ou totalmente, e publicados em periódicos internacionais sejam depositados em repositório institucional de trabalhos científicos, seguindo-se a política para disponibilização em acesso aberto de cada revista, logo que os manuscritos sejam aprovados para publicação ou no menor prazo compatível com as restrições de cada revista, desde que em, no máximo, 12 meses após data da publicação. (FAPESP, 2021).

Ainda que não tenha especificações coordenadas, o Brasil possui inúmeras práticas importantes ligadas ao Acesso Aberto, as quais colocam o país em posição de destaque como a principal nação que disponibiliza em Acesso Aberto resultados de pesquisa, segundo o relatório *Analytical Support for Bibliometrics Indicators*<sup>14</sup> – *Open access availability of scientific publications* (UFRGS, 2018, *Online*).

Rezende e Abadal (2020) lembram que outras agências nacionais adotaram e incentivaram o Acesso Aberto, como a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), que desde 2017 integra a iniciativa internacional OA2020<sup>15</sup> (*Open Access 2020*) em prol do Acesso Aberto. A OA2020 reúne mais de cento e cinquenta organizações de ensino superior em todo o mundo, sendo signatárias de

---

<sup>12</sup> <https://fapesp.br/scielo>

<sup>13</sup> <https://fapesp.br/12592/anexo-i-politica-para-acesso-aberto-as-publicacoes-resultantes-de-auxilios-e-bolsas-fapesp>

<sup>14</sup> <https://www.ufrgs.br/bibliotecacentral/brasil-lidera-ranking-de-paises-com-maior-quantidade-de-publicacoes-cientificas-em-acesso-aberto/>

<sup>15</sup> <https://oa2020.org/>

um documento com base na Declaração de Berlim em 2003 sobre Acesso Aberto ao conhecimento nas Ciências e Humanidades. O objetivo final desta iniciativa é a implementação em larga escala do acesso *online* gratuito e, principalmente, o uso irrestrito e o reuso de artigos de pesquisa acadêmica.

O Brasil está representado na OA2020 pela *Scientific Electronic Library Online* (SciELO<sup>16</sup>), cujo projeto nasceu como uma iniciativa para dar visibilidade à produção científica brasileira em todas as áreas do conhecimento, bem como permitir, através desta base de dados, que tal produção seja avaliada.

A CAPES mantém e disponibiliza gratuitamente, para a comunidade acadêmica credenciada, o seu Portal de Periódicos da CAPES<sup>17</sup> e o portal eduCAPES<sup>18</sup> onde é possível o acesso a uma gama de repositórios e revistas científicas nacionais e internacionais. Seu objetivo principal é atender a comunidade acadêmica, porém, para acessar o conteúdo dos diferentes repositórios abertos, não é necessário ser estudante ou professor universitário, permitindo que a sociedade tenha acesso aos periódicos de conteúdo aberto ali disponibilizados.

O IBICT, unidade de pesquisa do MCTI (Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações), desenvolveu o oasisbr<sup>19</sup> (Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos em Acesso Aberto), que permite ao usuário fazer uma busca multidisciplinar de acesso gratuito à produção científica luso-brasileira. Em 2005, o IBICT emitiu um manifesto<sup>20</sup> em Prol do Acesso Livre ao conhecimento científico (CROSSETTI; SILVA, 2021).

## 2.2 Ciência Aberta

Uma pesquisa científica começa na Academia, na elaboração de um projeto de pesquisa, com os cientistas à procura de respostas para uma questão ou necessidade. A pesquisa normalmente é viabilizada através do fomento de uma agência ou empresa. Uma vez que existam os recursos financeiros e humanos necessários para a realização de uma pesquisa, ela ocorre efetivamente, com coleta de dados, análise e conclusão dos dados coletados. Ao final, diferentes artigos,

---

16 <https://www.scielo.br/>

17 <http://www.periodicos.capes.gov.br>

18 [www.educapes.capes.gov.br](http://www.educapes.capes.gov.br)

19 <https://oasisbr.ibict.br/>

20 <https://livroaberto.ibict.br/Manifesto.pdf>

patentes ou documentos são feitos a partir de seus resultados. Contudo, antes da publicação destes trabalhos, ocorrerá uma revisão por pares que analisam e endossam – ou rejeitam – os dados obtidos, indicando tais trabalhos para posterior publicação em uma base de dados específica de uma determinada Área do Conhecimento.

Sabemos genericamente de que forma é construída a pesquisa em suas distintas etapas. No entanto, a prática global mais adotada para realizar uma pesquisa não enfatiza a necessidade de transparência e o reuso dos dados coletados. Além disso, tampouco temos acesso a maior parte dos dados produzidos. Para solucionar tais questões e estabelecer um novo paradigma na forma como é produzida e financiada a pesquisa científica, a adoção da Ciência Aberta:

[...] expressa um novo modelo do processo da produção e comunicação do conhecimento refletida nas relações entre ciência, tecnologia, informação e inovação. Descreve, acima de tudo, um movimento em curso, um processo e um status de acesso às práticas de pesquisa e de produção de conhecimento. Nesse novo cenário o cidadão é livre para usar, reutilizar e distribuir abertamente a informação assim como os dados científicos, sem restrições tecnológicas e sociais, em um ciclo de pesquisa transparente e aberto, voltado para a colaboração, onde o acesso livre é a prática comum e a restrição legal de acesso é a exceção. (HENNING; RIBEIRO; SANTOS e SANTOS, 2019, p.390).

Sua adoção nas pesquisas científicas vai permitir a aferição de indicadores importantes, tais como eficiência no uso dos recursos adotados para pesquisa, visibilidade do que for publicado, transparência, confiabilidade e controle das pesquisas. (HENNING; RIBEIRO; SANTOS e SANTOS, 2019). Desta forma, a Ciência Aberta parte do:

[...] princípio essencial que o conhecimento científico deve ser livre para que outros possam colaborar e contribuir, em que dados de pesquisa, notas de laboratório e outros processos de pesquisa estejam disponíveis gratuitamente, podendo ser usados, reutilizados e distribuídos sem restrições legais, tecnológicas ou sociais. (CROSSETTI; SILVA, 2021).

A Ciência Aberta, já em sua gênese, não se esquece de prever e regular o devido reconhecimento aos pesquisadores e agências responsáveis. Acesso Aberto é premissa para Ciência Aberta:

Parte do pressuposto segundo o qual o acesso aberto não tenha empecilhos financeiros, legais ou técnicos, além daqueles próprios do acesso à Internet. A única restrição à reprodução e distribuição e a única função do copyright, nesse contexto, devem ser o controle dos autores sobre a integridade de sua obra e o direito de serem adequadamente reconhecidos e citados. (HENNING; RIBEIRO; SANTOS e SANTOS, 2019).

Para a produção deste tipo de ciência, diante do dilema do financiamento de referidas pesquisas, Martins *et al* (2019) lembra a existência de mecanismos apropriados desenvolvidos pelas próprias agências de fomento, que são de:

[...] caráter indutor que as políticas, diretrizes e condições estabelecidas para a concessão de recursos financeiros para pesquisa tem influência sobre as estratégias institucionais e práticas individuais de pesquisadores, servindo como motivação para análises do posicionamento desses atores diante do movimento de gestão, compartilhamento e abertura dos dados gerados e/ ou coletados para pesquisa. (MARTINS et al, 2019).

No Brasil, temos o Acesso Aberto, como foi visto na seção anterior, porém recém começamos o caminho rumo à Ciência Aberta.

Entre nossas agências e instituições, o CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) lançou a iniciativa Consórcio Nacional para Ciência Aberta<sup>21</sup> (CoNCienciA), bem como uma série em vídeo<sup>22</sup> com diferentes agências brasileiras, tais como CNPq, MCTI, IBICT, CNEN, Fiocruz, CAPES, EMBRAPA, RNP, Instituto de Pesquisa do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, ABEC e a SciELO, todas tratando do tema.

O ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) possui uma PDA e política de gestão de dados, bem como a Fiocruz (Fundação Oswaldo Cruz), instituição vinculada ao Ministério da Saúde, tem aprovada desde 2020 uma política de gestão<sup>23</sup>, compartilhamento e abertura de dados de pesquisa. No entanto, não existe uma ação governamental que traga regulamentações gerais na forma como são produzidos e compartilhados os dados de pesquisa, segundo Rezende e Abadal (2020), sendo cada instituto responsável por suas políticas. Já a Ciência Cidadã, dispõe da Civis<sup>24</sup>, plataforma brasileira desenvolvida pelo IBICT, a partir da eu-citizen.science<sup>25</sup>, para “ampliar o entendimento sobre Ciência Cidadã, disseminar seu uso e dar suporte ao desenvolvimento de iniciativas e à aplicação de metodologias nesse campo.” (CIVIS, 2022).

---

21 <https://www.gov.br/cnpq/pt-br/assuntos/noticias/cnpq-em-acao/cnpq-lancou-consorcio-conciencia-para-incentivar-a-pratica-da-ciencia-aberta-1>

22 <https://www.gov.br/cnpq/pt-br/assuntos/noticias/cnpq-em-acao/serie-compromisso-do-brasil-pela-ciencia-aberta>

23 <https://tinyurl.com/FiocruzGDAbertos>

24 <https://civis.ibict.br/>

25 <https://eu-citizen.science/>

Além destes direcionamentos, espera-se que as recentes iniciativas do IBICT em caráter oficial sobre o desenvolvimento da Ciência Aberta lançadas em 22 de março de 2022<sup>26</sup> sejam provadas na prática.

O Acesso Aberto é parte do ecossistema da Ciência Aberta, porém não permite todos os processos de pesquisa que envolvem dados abertos, como a pesquisa reprodutível aberta cujos dados estejam acessíveis aos pesquisadores e à sociedade como descreve Pontika *et al* (2015).

Uma vez que o Acesso Aberto faz parte das atribuições do FAIR, o H2020, através do EURATOM (Euratom Research and Training Programme), no documento *General MDA Horizon Euratom*<sup>27</sup>, no Artigo 17, declara em seu item *Open Science* que “Beneficiários (ou autores) devem reter direitos de propriedade intelectual suficientes para cumprir os requisitos de Acesso Aberto<sup>28</sup>”. É imperativo garantir o Acesso Aberto — através do repositório — aos metadados bibliográficos que identificam a publicação depositada.

Abadal (2021) explica pormenorizadamente a abrangência do ecossistema da Ciência Aberta segundo a EOSC:

Tendo em vista a concepção da ciência aberta como um termo "guarda-chuva", é essencial saber quais são seus componentes e qual é a contribuição de cada um deles para o quadro geral. Há vários textos que propuseram uma lista dos elementos que fazem parte da ciência aberta. Entre eles, destaca-se, devido à sua ampla divulgação, a taxonomia do projeto FOSTER (Pontika et al., 2015), que considera seis áreas: acesso aberto, dados de pesquisa, reprodutibilidade de pesquisas, políticas de ciência aberta e instrumentos para ciência aberta. Há também as recomendações da Plataforma de Política de Ciência Aberta (Comissão Europeia, 2018b), que utiliza e consolida o termo "pilares" para se referir aos oito elementos-chave da ciência aberta: acesso aberto, dados abertos (FAIR), infraestrutura (EOSC), incentivos, novas métricas, treinamento, integridade da pesquisa e ciência cidadã.<sup>29</sup> [tradução nossa] (ABADAL, 2021, *Online*).

26 <https://www.youtube.com/watch?v=qrPQzvsh0M8>

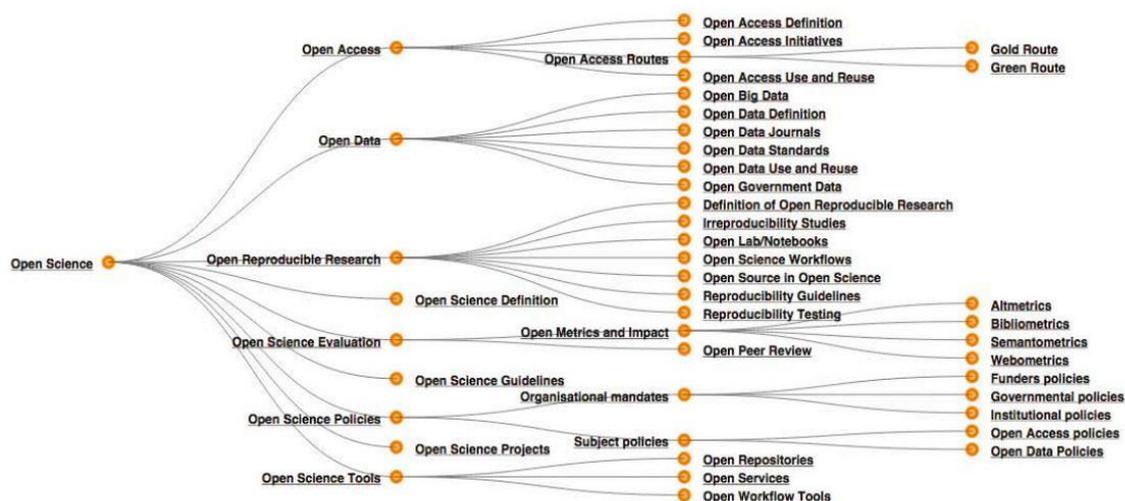
27 [https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/common/agr-contr/general-mga\\_horizon-euratom\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/common/agr-contr/general-mga_horizon-euratom_en.pdf)

28 Beneficiaries (or authors) must retain sufficient intellectual property rights to comply with the open access requirements.

29 Teniendo presente la concepción de la ciencia abierta como un término «paraguas», es fundamental conocer cuáles son sus componentes y cuál es la aportación de cada uno de ellos al marco general. Son diversos los textos que han propuesto una relación de los elementos que forman parte de la ciencia abierta. Entre ellas destaca, por su amplia difusión, la taxonomía del proyecto FOSTER (Pontika et al., 2015) que considera seis ámbitos: el del acceso abierto, el de los datos de investigación, el de la reproducibilidad de la investigación, el de las políticas de ciencia abierta y el de los instrumentos para la ciencia abierta. Están también las recomendaciones de la Open Science Policy Platform (Comisión Europea, 2018b) que utiliza y consolida el término «pilares» para referirse a ocho elementos fundamentales de la ciencia abierta: acceso abierto, datos abiertos (FAIR), infraestructuras (EOSC), incentivos, nuevas métricas, formación, integridad de la investigación y ciencia ciudadana.

Os detalhes podem ser conferidos na taxonomia apresentada na Figura 1:

**Figura 1 – Taxonomia da Ciência Aberta**



Fonte: Pontika *et al.* (2015).

A propósito desta taxonomia, Silveira et al (2021, p. 14) analisam o ecossistema da Ciência Aberta e taxonomia geraram uma taxonomia adaptada às particularidades da ciência brasileira com o auxílio de especialistas.

### 2.2.1 O papel do bibliotecário na Ciência Aberta

Os bibliotecários têm um papel importante no desenvolvimento dos princípios FAIR na UE, graças as qualidades profissionais inerentes à formação.

Entre as necessidades fundamentais para o tratamento dos dados de acordo com os princípios FAIR está o enriquecimento dos metadados utilizados, bem como o uso de uma linguagem formal amplamente aplicável para representação do conhecimento e o mais óbvio, o apoio das bibliotecas na difusão da pesquisa científica (POVEDA-VILLALÓN, ESPINOZA-ARIAS, CORCHO, 2020). Devido à relevância no tratamento da informação (metadados) tanto quanto sua organização e difusão, em janeiro de 2021, a LIBER<sup>30</sup> (*Ligue des Bibliothèques Européennes de Recherche*) organizou uma série de cinco workshops envolvendo bibliotecas de pesquisa, pesquisadores e o EOSC, conforme relatado em seu documento *Research libraries*,

<sup>30</sup> <http://www.libereurope.eu/>

*Researchers & The EOSC Final Report*<sup>31</sup>. Entre as principais recomendações e sugestões para a gestão dos dados FAIR junto ao EOSC, estão que as bibliotecas podem e devem atuar no desenvolvimento de infraestruturas de dados, capazes de garantir acesso a qualquer tipo de produção de pesquisa – não apenas às publicações – e de trabalhar na interoperabilidade dos dados e no enriquecimento dos metadados de pesquisa. O relatório, porém, é realista no papel das bibliotecas europeias em relação ao atual estágio de desenvolvimento do FAIR na UE e acrescenta:

Bibliotecas reconhecem que precisam adquirir novas habilidades e estabelecer novas parcerias. Elas precisam envolver-se mais no cenário de pesquisa no âmbito institucional, em nível nacional e internacional. Elas oferecem sua experiência em fornecer recursos e serviços, e sendo um intermediário confiável com pesquisadores e provedores externos. (LIBER, 2021, p.10).

Enquanto as ações de estímulo à Ciência Aberta são tratadas e se consolidam na UE – com a participação de bibliotecas e bibliotecários – e nos demais países, incluindo o Brasil, cabe um debate mais amplo sobre o papel dos profissionais da informação como agentes fundamentais em todo o processo de organização e fluxo de dados de pesquisa, produção de metadados e organização da informação diante deste novo paradigma científico. Como relatam Araújo e Moura (2019, p.13-14), a reflexão começa tratando da:

[...] compreensão crítica dos fluxos de informação desde a sua produção ao consumo nas diversas esferas da sociedade requer a capacidade de governança da informação como forma de garantir que os dados mais relevantes para o público sejam acessíveis. Além disso, do ponto de vista da gestão dos fluxos informacionais é imperativo sistematizar metodologias que garantam a segurança da informação, a fim de proteger o valor, a privacidade, a segurança e a proteção dos dados. (ARAÚJO; MOURA, 2019, p.13-14).

Diante dos novos paradigmas da Ciência Aberta, a formação dos bibliotecários parte do aprendizado tradicional de competências e excelência no tratamento da informação para outras especificidades e saberes interdisciplinares. Inclusive são essas convergências e intersecções com diferentes áreas do saber que permitirão aos bibliotecários uma preparação mais ampla, adequada a essa importante demanda.

Araújo e Moura (2019, p.16) lembram ainda que a formação oferecida aos profissionais da informação no Brasil é pouco expressiva em relação ao enfrentamento dos desafios propostos pela Ciência Aberta, o que vai requerer atenção

---

31 [https://libereurope.eu/wp-content/uploads/2021/12/Liber\\_EOSC\\_final-version.pdf](https://libereurope.eu/wp-content/uploads/2021/12/Liber_EOSC_final-version.pdf)

ao modo como se ensina a biblioteconomia e a CI no Brasil, com o intuito de melhor preparar os estudantes para os novos paradigmas da pesquisa científica. Pelo fato de a Ciência Aberta tratar, de forma prática, da organização e disponibilização dos dados de pesquisa, fica flagrante a necessidade do profissional de informação de ter, por um lado, domínio amplo das capacidades convencionais e, por outro, estar atento às novas práticas interdisciplinares envolvendo *datasets*, organização, tratamento e enriquecimento de metadados de pesquisa, entre outras.

Diante destas necessidades, Johnson (2019, p.03) complementa que um “bibliotecário de dados ajuda as pessoas a encontrar dados, [...] também ajuda as pessoas a trabalhar com os dados, coletar dados, criar visualizações, descrever os dados, etc”. Tais necessidades sugerem o que Semeler e Pinto (2020, online) descrevem como uma biblioteconomia de dados, que “[...] é influenciada diretamente pelo impacto das tecnologias de dados e da nova pesquisa intensiva em dados”.

Embora o presente trabalho não trate dessa temática específica, cabe lembrar a importância do papel de bibliotecários, bibliotecas e centros de informação em relação à Ciência Aberta, bem como os debates em torno da Área da Biblioteconomia e da CI que acontecem no Brasil e no mundo. Estes debates são de suma importância para a área, tratando das atribuições e desafios dos bibliotecários diante dos novos modelos de atuação profissional no contexto da descrição e organização de *datasets* variados, como pode ser visto em Ogungbeni *et al.* (2016), EBLINDA - *European Bureau of Library, Information and Documentation Associations*<sup>32</sup> (2016), Sanches (2018), Johnson (2019), Araújo e Moura (2019) e no LIBER<sup>33</sup> (2021), mostrando que os desafios dos profissionais da informação e das agências ligadas à educação e pesquisa no contexto da Ciência Aberta estão sendo debatidos.

### 2.3 A Ciência Aberta europeia: H2020 e EOSC

A necessidade de desenvolver a Ciência Aberta do continente europeu nasceu a partir de um longo processo de propostas e debates sobre a necessidade de se adotar um modelo aberto em detrimento ao convencional, tendo sido pavimentado por

---

32 EBLINDA [http://www.eblida.org/Activities/2017\\_Aarhus\\_Declaration/eblida-aarhus-declaration-4-May2017.pdf](http://www.eblida.org/Activities/2017_Aarhus_Declaration/eblida-aarhus-declaration-4-May2017.pdf)

33 <https://libereurope.eu/event/open-research-europe-the-framework-the-goals-and-the-developments/>

diferentes países, assim como por vários governos, pesquisadores, grupos de pesquisa e bibliotecas.

Posteriormente, na medida em que ideias e necessidades convergiam, esse modelo passou a ser incorporado pelo sistema de pesquisa da UE enquanto bloco político e econômico, tendo sido adotado um conjunto de medidas e ações mandatórias aplicadas pela UE para promover o desenvolvimento da Ciência Aberta através de sua infraestrutura de pesquisa.

Para detalharmos os principais eventos e agentes que marcaram o caminho até o estágio atual de desenvolvimento da Ciência Aberta na Europa, trazemos no Quadro 1 alguns momentos-chave que datam da entrada do século XXI e ganham forma definida após a crise econômica global de 2008<sup>34</sup>, quando a UE entendeu que seriam necessárias mudanças econômicas e sociais para o bloco como um todo para não sofrer de forma pungente os efeitos de uma crise futura.

Deste modo, a pesquisa e o investimento científico em todas as áreas foram elencadas como responsáveis por estabelecer um crescimento sustentável e estimular o capital privado em conjunto com as Universidades.

Para atingir esse objetivo, veio o entendimento da necessidade de mudanças na forma de fazer Ciência e das inúmeras vantagens e possibilidades que a Ciência Aberta proporcionaria à sociedade no futuro.

No Quadro 1, organizamos os principais eventos que influenciaram a Ciência Aberta na UE.

**Quadro 1 – Linha do tempo da Ciência Aberta (Open Science)**

Ano	Proponente	Proposta
2002	ICCS	Uso do termo “ <i>e-Science</i> ” e proposta de desenvolvimento de <i>middleware</i> de código aberto e orientação de várias áreas da pesquisa no Reino Unido.
2005	FECYT	Amparada no conceito do <i>e-Science</i> , propõe a utilização conjunta de uma infraestrutura comum de cálculo e comunicações para o crescimento de atividades científicas.
2007	OCDE	Apresenta os princípios e diretrizes para o acesso aos dados de investigação de Financiamento Público.

34 <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/crise-financeira-global.htm>

2008	ESOF	Foram apresentadas as proposições de Ciência Aberta, definindo o acesso aberto a partir de pesquisas financiadas, acesso a ferramentas de pesquisa e dados e ciberestruturas (desenvolvimento de infraestrutura).
2008	<i>Future of Science</i>	Livro do físico australiano Michael Nielsen que propõe o termo “ <i>networked science</i> ”, inspirando-se no impacto da internet na forma de se produzir Ciência.
2009	<i>Journal of Documentation</i>	Publicação do artigo “ <i>Open science in e-science: contingency or policy?</i> ”, artigo considerado o embrião da Ciência Aberta
2012	<i>Royal Society</i>	Apresentação do relatório da <i>Royal Society</i> , chamado “ <i>Science as an Open Enterprise</i> ”
2013	CONNECT	<i>Digital science in H2020.</i>
2014	<i>Opening science</i>	Bartling e Friesike lançam <i>Opening science</i> e são autores do capítulo “ <i>Towards another scientific revolution</i> ”, em que diferenciam a Ciência Aberta (abertura dos dados) da Ciência 2.0 (baseada na web 2.0 e a internet).
2014	Comissão Europeia	Diretrizes da Comissão Europeia para o <i>Horizon 2020</i>
2014	Plano S	“[...] todas as publicações acadêmicas sobre os resultados de pesquisas financiadas por subvenções públicas ou privadas fornecidas por conselhos de pesquisa e órgãos de financiamento nacionais, regionais e internacionais, devem ser publicadas em Revistas de Acesso Aberto, em Plataformas de Acesso Aberto ou feitas imediatamente disponível através de Repositórios de Acesso Aberto sem embargo.”
2014	Comissão Europeia	A Comissão Europeia já havia detectado o impacto desse novo modelo de pesquisa (Ciência 2.0) e organiza uma consulta pública para avaliá-la.
2014	<i>Data FAIRPORT Lorentz workshop</i>	Workshop para definir o escopo de um ambiente de Administração de Dados, um Ambiente de Pesquisa Virtual baseado em preceitos FAIR.
2015	Comissão Europeia	Como resultado da consulta, foi publicado um documento com três recomendações principais: 1) favorecer a publicação aberta dos resultados e dos dados da pesquisa (incluindo a criação de infraestrutura, quando necessário); 2) treinar os pesquisadores nos conceitos e implicações da ciência aberta; 3) ter atitudes proativas em relação às mudanças vindouras.

2015	FOSTER	Pontika <i>et al</i> (2015) definem os quatro termos que compõem a Ciência Aberta: acesso aberto [...], dados abertos [...], código aberto [...] e pesquisa reprodutível aberta”
2015	OPENAIRE	Quando o H2020 adotou o FAIR como condição para ter acesso ao financiamento de pesquisa, criou o <i>Open Research Data Pilot in Horizon 2020</i> (OPENAIRE, 2015) para auxiliar os pesquisadores na elaboração dos planos de gestão de dados de pesquisa.
2016	Comissão Europeia	Ratifica o documento: “Inovação aberta, ciência aberta, aberta ao mundo: Uma visão para a Europa”.
2017	SPARC	É produzido o documento <i>An Analysis of Open Science Policies in Europe</i> , uma revisão das políticas de dados abertos
2017	EOSC DECLARATION, (2017, p.1).	“[...] Somente uma mudança cultural considerável permitirá a reutilização, no longo prazo, para a Ciência e para a inovação de dados criados por atividades de pesquisa: nenhuma disciplina, instituição ou país deve ser deixado para trás” [tradução nossa].

Fonte: elaborado pelo autor, com base em Henning *et al* (2018); Abadal e Aglada (2020); Rezende e Abadal e Maciel (2020).

Diante de tal demanda, foi desenvolvida uma estratégia de crescimento de longo prazo. Lançada em 2010, a *Europa 2020* definiu estratégias para o desenvolvimento do bloco europeu até 2020, através de um sistema de financiamento para a pesquisa chamado *HORIZON 2020*<sup>35</sup>, que previa o financiamento de sua própria infraestrutura para pesquisa, uma “nuvem” chamada EOSC (*European Open Science Cloud*) (ALMEIDA, BORGES, ROQUE, 2017, p1.). Sobre a computação em nuvem, Kumar *et al* (2014) definem:

A computação em nuvem é um modelo feito para permitir acesso de rede onipresente, conveniente e sob demanda a um conjunto compartilhado de recursos de computação configuráveis (por exemplo, redes, servidores, armazenamento, aplicativos e serviços) ou interação com o provedor de serviços.<sup>36</sup> [tradução nossa]. (Kumar et al, 2014, p.90).

35 [https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-2020\\_en](https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-2020_en)

36 " Cloud computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) Or service provider interaction". (Kumar et al, 2014, p.90).

Desta forma, estariam disponíveis para os pesquisadores o financiamento e a infraestrutura necessárias para o desenvolvimento das mais diferentes Áreas de pesquisa na Europa. Segundo o relatório SRIA - *Strategic Research and Innovation Agenda*, a EOSC tem o objetivo de:

[...] desenvolver, implantar e evoluir um ambiente confiável que forneça a dois milhões de pesquisadores europeus um acesso contínuo a dados de pesquisa, infraestruturas de pesquisa, infraestruturas eletrônicas e serviços relacionados, permitindo-lhes compartilhar, selecionar, descobrir, acessar, processar e reutilizar resultados de pesquisa de todos os tipos através de fronteiras e disciplinas científicas.<sup>37</sup> [tradução nossa]. (SRIA, 2021, p.8).

Como a EOSC é um provedor de recursos que pretende unir e disponibilizar dados de diferentes organizações espalhadas pelos estados-membros da UE, há um enorme desafio de integração técnica, humana e legal. Para superá-los, primeiro foram criados diversos grupos de trabalho especializados e iniciativas para auxiliar os pesquisadores durante referido processo. Na sequência, a EOSC, através de seu Grupo de Trabalho EOSC FAIR, analisou o que havia sido desenvolvido e deu inúmeras recomendações para implantar o ecossistema durante o *HORIZON 2020*. O grupo gerou o documento SRIA (2021), no qual descreveu os desafios encontrados e propôs soluções. Optamos aqui por nos concentrar apenas na análise técnica sugerida pelo documento, em detrimento dos demais tópicos, uma vez que nosso objeto de estudo é parte fundamental desta solução. No Quadro 2, traduzimos os desafios técnicos conforme indicados pelo EOSC:

**Quadro 2 – Desafios técnicos de implementação do Sistema EOSC**

Área	Proposta
Identificadores	Os identificadores persistentes são essenciais para sustentar o ecossistema de pesquisa distribuído e confiável que dá suporte às pesquisas, tornando-as verificáveis e reutilizáveis
Metadados e Ontologias	É necessária uma abordagem abrangente e coordenada, formando a base para a interoperabilidade.

37 [...] developing, deploying and evolving a trusted environment providing two million European researchers with seamless access to research data, research infrastructures, e-infrastructures and related services, enabling them to share, curate, discover, access, process and reuse research outputs of all kinds across borders and scientific disciplines. (SRIA, 2021, p.8).

Métricas FAIR e Certificações	As métricas e certificações FAIR devem ser estendidas para garantir a aplicabilidade em todas as disciplinas e apoiar sua implementação. As avaliações FAIR necessitam ser inclusivas e progressivas, ao passo que o contexto específico de cada pesquisa deve ser levado em conta.
Infraestrutura de autenticação e autorização (AAI)	O objetivo da AAI no EOSC é permitir que os cientistas identificados (re)usem documentos, dados e software identificáveis, explorando serviços identificados, ao mesmo tempo em que possibilita o estabelecimento de colaborações com pouco ou nenhum atrito para o usuário final. O objetivo é construir uma base para a AAI que garantirá a disponibilidade de longo prazo dos aspectos da identidade digital que são exclusivos para colaborações científicas.
Ambientes do Usuário	Em toda a arquitetura distribuída, federada e em cluster do ecossistema EOSC, os ambientes dos usuários devem atender aos requisitos e expectativas dos usuários, particularmente no que diz respeito à descoberta e composição de recursos.
Ambientes de provedores de recursos	Como uma federação construída a partir de muitas organizações e provedores, o EOSC deve ser inclusivo, não seletivo. Logo, o valor agregado do EOSC existe apenas quando o maior número possível dos provedores de recursos atende à comunidade científica.
Estrutura de interoperabilidade EOSC	Alcançar um bom nível de interoperabilidade técnica, semântica, organizacional e legal para fornecer valor agregado aos usuários, em todas as disciplinas, países e setores.

Fonte: elaborado e traduzido pelo autor, com base em (SRIA, 2021, p.13).

Como fica claro no documento, o sucesso na implementação do FAIR em ambiente heterogêneo está intrinsecamente ligado aos aspectos técnicos e humanos combinados, o que implica em uma necessidade de capacitação e treinamento dos pesquisadores e demais responsáveis pelas pesquisas tanto durante a produção da pesquisa quanto em sua finalização.

Com isso em mente, o EOSC, por meio do financiamento do *HORIZON 2020* (ou apenas H2020), promoveu o projeto *terms4FAIRskills*<sup>38</sup> com o objetivo de criar um artefato para validar e ensinar as competências necessárias para a criação e manutenção de dados FAIR.

<sup>38</sup> <https://terms4fairskills.github.io/>

O Programa H2020 é a principal agência incentivadora da Ciência Aberta na Europa. Além disto, é especialmente conhecido como o maior programa de fomento à pesquisa e inovação da UE, com uma estimativa de 80 bilhões de euros de financiamento público e privado entre 2014 e 2020 (ALMEIDA, BORGES, ROQUE, 2017, p1.), distribuídos em mais de 30.000 projetos. O H2020 exige um conjunto de práticas para que os pesquisadores tenham acesso ao financiamento, entre elas:

Espera-se que as publicações sejam de Acesso Aberto; espera-se que os conjuntos de dados sejam FAIR e 'tão abertos quanto possível, tão fechados quanto necessário'. A relevância das publicações a serem avaliadas ocorrerá com base na avaliação qualitativa dos proponentes, e não pelo Fator de Impacto do Jornal.<sup>39</sup> [tradução nossa]. (Comissão Europeia, 2021, Online).

Segundo o relatório da *Open Science in Horizon Europe* (2021), os beneficiários do Programa H2020 devem gerenciar seus dados de pesquisa através de um Plano de Gerenciamento de Dados (*Data Management Plan* ou "DMP").

O DMP é um dos passos fundamentais para a Ciência Aberta, pois trata do seu gerenciamento, ou seja, o planejamento e gerenciamento prévio dos dados de pesquisa e a forma como estes dados estarão à disposição da sociedade seguindo os princípios FAIR.

Para tanto, o documento da UE intitulado *SCIENCE EUROPE Practical Guide to the International Alignment of Research Data Management - Extended Edition with DMP Evaluation Rubric*<sup>40</sup> descreve de forma clara e objetiva como planejar, organizar e preservar os dados de pesquisa.

Na Figura 2 a seguir, vemos as demais ações obrigatórias exigidas para se obter acesso ao financiamento.

---

39 "Publications are expected to be open access; datasets are expected to be FAIR and 'as open as possible, as closed as necessary'. Significance of publications to be evaluated on the basis of proposers' qualitative assessment and not per Journal Impact Factor". (Comissão Europeia, 2021, Online).

<sup>40</sup> <https://www.scienceeurope.org/our-resources/practical-guide-to-the-international-alignment-of-research-data-management/>

**Figura 2 – Práticas da Ciência Aberta**

What?	How?	Mandatory in all calls/recommended
Early and open sharing of research	Preregistration, registered reports, preprints, etc.	Recommended
Research output management	Data management plan (DMP)	<b>Mandatory</b>
Measures to ensure reproducibility of research outputs	Information on outputs/tools/instruments and access to data/results for validation of publications	<b>Mandatory</b>
Open access to research outputs through deposition in trusted repositories	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Open access to publications</li> <li>• Open access to data</li> <li>• Open access to software, models, algorithms, workflows etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mandatory</b> for peer-reviewed publications</li> <li>• <b>Mandatory</b> for research data <b>but</b> with exceptions ('as open as possible...')</li> <li>• Recommended for other research outputs</li> </ul>
Participation in open peer-review	Publishing in open peer-reviewed journals or platforms	Recommended
Involving all relevant knowledge actors	Involvement of citizens, civil society and end-users in co-creation of content (e.g. crowd-sourcing, etc.)	Recommended

Fonte: Comissão Europeia (2021).

Além disso, é obrigatório garantir o Acesso Aberto — através do repositório — aos metadados bibliográficos que identificam a publicação depositada, conforme determinado pela UE no documento *Interinstitutional File: 2018/0224(COD)*<sup>41</sup> de 2018, que descreve: “A gestão responsável dos dados de pesquisa deve ser assegurada de acordo com os princípios de dados Localizáveis, Acessíveis, Interoperáveis e Reusáveis (FAIR)” [tradução nossa]<sup>42</sup>. O programa H2020 também disponibilizou o repositório Zenodo<sup>43</sup> para ser o depositório de dados científicos, embora cada instituição tenha liberdade para escolher qual será o repositório mais adequado ao seu modelo de pesquisa, de acordo as regras de cada edital.

Percebemos, assim, que os princípios FAIR, bem como o modelo da Ciência Aberta, estão em expansão na UE, motivados pelo interesse conjunto do bloco, sendo a sua implantação e expansão parte de um planejamento de longo prazo.

O planejamento envolveu e executou investimentos em programas de fomento para todo o continente, além de políticas de incentivo e treinamento e aprimoramento para uso do modelo FAIR, em especial através de infraestrutura de pesquisa para os principais atores do continente em diferentes áreas, com benefícios evidentes para a pesquisa.

<sup>41</sup> <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-7942-2019-INIT/en/pdf>

<sup>42</sup> Responsible management of research data shall be ensured in line with the principles Findability, Accessibility, Interoperability and Reusability (FAIR).

<sup>43</sup> <https://zenodo.org/>

Porém, apesar do grande investimento em infraestrutura de software e do treinamento em múltiplas iniciativas como FOSTER<sup>44</sup> e GO-FAIR Initiative<sup>45</sup>, ainda é necessário um amadurecimento nesta mudança de paradigma. Como explica Van Reisen *et al*, (2020, p. 268) “A partir de 2020, a pesquisa em todas as instituições acadêmicas europeias deverá introduzir progressivamente o gerenciamento de dados baseado em FAIR e isso, portanto, afetará todos os domínios da pesquisa.” [tradução nossa]<sup>46</sup>.

## 2.4 Princípios FAIR

Vivemos um momento em que os dados científicos são matéria prima fundamental para diferentes pesquisas que visam tanto o avanço quanto o benefício futuro da humanidade. Permitir o uso livre e seguro dos dados de uma pesquisa, em especial aquela financiada com recursos da sociedade civil, é um fator primordial para a pesquisa ser feita com qualidade, economia e relevância.

Nesse contexto, os dados FAIR propõem um modelo de transparência e colaboração da comunidade científica para benefício da ciência. Como explicado anteriormente, FAIR é um acrônimo para *Findable, Accessible, Interoperable* e *Reusable* ou, em tradução livre, dados Localizáveis, Acessíveis, Interoperáveis e Reusáveis:

O que são dados FAIR (JUSTOS)?

LOCALIZÁVEIS: Dados e materiais suplementares têm metadados suficientemente ricos e um identificador único e constante.

ACESSÍVEIS: Metadados e dados são compreensíveis para humanos e máquinas. Os dados são colocados em um repositório confiável.

INTEROPERÁVEL: Os metadados usam uma linguagem formal, acessível, compartilhada e amplamente aplicável para a representação do conhecimento.

REUSABLE: Dados e coleções possuem licenças claras de uso e fornecem informações precisas sobre sua procedência.<sup>47</sup> [tradução nossa]. (LIBER; 2021, Online).

<sup>44</sup> <https://cordis.europa.eu/project/id/741839>

<sup>45</sup> <https://www.go-fair.org/implementation-networks/overview/>

<sup>46</sup> From 2020 onwards, research in all European academic institutions will be required to progressively introduce FAIR-based data stewardship and this will, therefore, affect all research domains.

<sup>47</sup> What is FAIR DATA?

FINDABLE: Data and supplementary materials have sufficiently rich metadata and a unique and persistent identifier.

ACCESSIBLE: Metadata and data are understandable to humans and machines. Data is deposited in a trusted repository.

INTEROPERABLE: Metadata use a formal, accessible, shared, and broadly applicable language for knowledge representation.

A pesquisa científica é financiada e, uma vez produzida e revisada por pares, os dados que a constituem devem estar disponíveis para a comunidade científica, bem como seus metadados e artigos publicados. Os dados abertos podem permitir seu reuso e acesso a múltiplos usos e análises, permitindo que as pesquisas em Acesso Aberto tenham maior impacto na sociedade, maior retorno sobre o investimento de pesquisa e, ao mesmo tempo, promovam a transparência dos modelos de pesquisa adotados, contribuindo para o seu crescimento enquanto área científica. Ainda deve permitir maior inovação, em virtude do reuso dos dados, assim como maior segurança graças à circulação de dados confiáveis. Como destacado por Henning *et al*, adaptado de Giglia e Swan (2012, p. 714-715), “os dados abertos são mais visíveis, propagam-se mais rapidamente, aceleram a criação do conhecimento e promovem o progresso da ciência”.

O objetivo final é permitir que esses dados abertos e reutilizáveis deem amplitude para as pesquisas científicas, fazendo com que a segurança nas informações disponíveis, a pesquisa de vulto e a inovação atendam à sociedade, que é a principal financiadora da pesquisa científica mundial.

No Quadro 3, elaborado e traduzido por Henning *et al*, adaptado de Giglia e Swan, temos em detalhes as vantagens da Ciência Aberta.

### Quadro 3 – Vantagens dos dados abertos para a ciência e para a sociedade

Para a ciência é possível:	Para a sociedade é possível:
Acessar os dados para compará-los, contrastá-los e debatê-los. Podemos ter uma ciência mais sólida baseada em dados.	Reutilização para inovação e aumento da competitividade. A abertura dos dados pode ajudar a gerar novos produtos, serviços e empregos.
Adicionar novos dados para criar um novo conhecimento. Os dados abertos são mais visíveis, propagam-se mais rapidamente, aceleram a criação do conhecimento e promovem o progresso da ciência.	Reutilização para a criação de valores por intermédio de mineração de dados. A exploração desse vasto recurso de dados e informação pode gerar benefícios para a economia, aprimorando a produtividade e o valor adicional para o consumidor.

Reutilizar os dados para novas pesquisas sem custos para coletá-los novamente. Uma vez coletados, analisados e depositados, poderão ser usados em outras pesquisas por meio de diferentes perspectivas.	Reutilização para as novas mixagens. A abertura dos dados pode ser utilizada em aplicações para computador e dispositivos móveis.
Reutilizar os dados para verificar e detectar a fraude e/ou a falsificação. Mais transparência poderá evitar fraude.	Reutilização para preservação. A preservação será mais fácil se os dados forem abertos e interoperáveis via padrões comuns.
Criar novos dados com técnicas de mineração de dados. Aplicável aos dados abertos e licenciados para reutilização, proporciona aumento de valor e economia de tempo.	Reuso para formulação de tomada de decisão. Os formuladores de políticas podem ser capazes de tomar decisões baseadas em evidências e monitorar o seu impacto.
	Reutilização para o conhecimento da sociedade. A abertura de dados permite que os cidadãos sejam mais informados nos níveis político, cultural e científico.

Fonte: elaborado e traduzido por Henning et al, *apud* Giglia e Swan (2012, p.714-715).

Para que houvesse conformidade de dados FAIR entre as comunidades científicas, o documento *Horizon 2020 - Work Programme 2018-2020 European research infrastructures (including e-Infrastructures)*, na sua página 31, destacou as diversas iniciativas criadas pelo EOSC. A principal delas é o GO FAIR (Global Open FAIR), criada pelo DTL (*Dutch Techcentre for Life Sciences*) e que uniu representantes da Holanda, Alemanha e França através do documento *Joint Position Paper on the European Open Science Cloud*, com o objetivo de reunir esforços técnicos e humanos para participar do EOSC (HENNING *et al*, p.405).

O GO FAIR<sup>48</sup> é uma iniciativa de orientação sobre a implementação dos princípios FAIR, trazendo um conjunto de explicações detalhadas de ordem micro e macro, com três eixos principais, cultura, treinamento e tecnologia, além de abordar cada princípio com exemplos concretos de como eles podem ser implementados na prática (GO FAIR, 2022, *Online*). O GO FAIR Brasil<sup>49</sup> faz parte dessa rede mundial e está ligado ao IBICT. Em seu site oficial, oferece “apoio à informação científica e tecnológica e na formulação de políticas voltadas para a Ciência Aberta e, portanto, alinha-se perfeitamente à iniciativa GO FAIR” (GO FAIR, 2021, *Online*). Quem assina

48 <https://www.go-fair.org/go-fair-initiative/>

49 <https://www.go-fair-brasil.org/>

o manifesto<sup>50</sup> encontrado no site em português do Brasil são os seguintes grupos: SciELO, Fiocruz/ICICT, CNEN, UFES e UNIRIO. Apesar de pertencer à iniciativa, não há maiores detalhes das ações efetivamente feitas em favor da Ciência Aberta ou qualquer indicativo de quais serão os objetivos coordenados para a implementação do modelo no Brasil.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Corpus e pesquisa bibliográfica

O trabalho trata-se de uma pesquisa exploratória aplicada, de abordagem qualitativa. Para tanto, ela foi empreendida a partir de duas fases que requerem a combinação de diferentes métodos de pesquisa, os quais explicaremos a seguir. Na primeira fase, o método utilizado é a revisão sistemática (RSL):

[...] são caracterizadas por serem metódicas, abrangentes, transparentes e replicáveis. Envolve um processo de pesquisa sistemática para localizar todos os trabalhos relevantes publicados e não publicados que abordem uma ou mais questões de pesquisa, bem como uma apresentação sistemática e a síntese das características e descobertas dos resultados dessa pesquisa. (SIDDAWAY, WOOD, HEDGE, 2018).

As bases de pesquisa foram escolhidas de acordo com sua relevância para a Área da Biblioteconomia e Ciência da Informação, com o uso das seguintes palavras-chave ligadas diretamente à temática escolhida: *EOSC*, *FAIR*, *Open Science*, *Ontology and Open Science* e *TERMS4FAIR*, estabelecendo um recorte temporal de 2016 até 2021. A partir desses critérios, as bases selecionadas foram:

- a) Base de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior (CAPES);
- b) Networked Digital Library of Theses and Dissertations (NDLTD);
- c) Base dos Encontros Nacionais de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação (BENANCIB);
- d) Base de Dados Referenciais de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação (BRAPCI);
- e) Library, Information Science & Technology Abstracts (LISTA);

---

50 [https://www.go-fair-brasil.org/\\_files/ugd/7c2b72\\_3d8e7c8431cb4896912de38b13d243e4.pdf](https://www.go-fair-brasil.org/_files/ugd/7c2b72_3d8e7c8431cb4896912de38b13d243e4.pdf)

- f) Web of Science (WoS);
- g) Scopus;
- h) Google Acadêmico.

Na segunda fase, após a seleção dos artigos e documentos relacionados, foi feita a pesquisa documental para nos ajudar na análise da ontologia. Na tabela abaixo, apresentamos os resultados da RSL a partir de cada base de dados e palavras-chaves levantadas entre 2016 e 2021, antes de aplicar o processo de exclusão.

**Quadro 4 – Resultados por bases de dados**

Base de dados	Palavras-chave	itens
LISTA (Library, Information Science & Technology Abstracts)	HORIZON 2020.	18
LISTA (Library, Information Science & Technology Abstracts)	Ontology and Open Science.	7
LISTA (Library, Information Science & Technology Abstracts)	FAIR	228
NDLTD (Networked Digital Library of Theses and Dissertations)	Ontology. Idiomas: Inglês/English, Português/Portuguese – IBICTBrazilian	7
NDLTD (Networked Digital Library of Theses and Dissertations)	FAIR, Open Science. Idiomas: Inglês/English, Português/Portuguese	246
ABRAPCI (Base de Dados Referenciais de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação)	Ontology	14
ABRAPCI (Base de Dados Referenciais de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação)	FAIR	17
ABRAPCI (Base de Dados Referenciais de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação)	Open Science	46
WoS (Web of Science)	EOSC and FAIR and Open Science	18
BENANCIB (base do Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação da ANCIB (Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação)	FAIR and Ontology <i>not Design</i> (texto completo)	0
BDTD – IBICT	Horizon 2020 (resumo inglês)+ FAIR (resumo inglês)+ Ontology (resumo inglês).	0

Scopus	keywords/string de busca: horizon 2020 AND fair AND eosc AND ( LIMIT-TO ( EXACTKEYWORD , "Open Science" ) OR LIMIT-TO ( EXACTKEYWORD , "Research Data Management" ) OR LIMIT-TO ( EXACTKEYWORD , "European Open Science Cloud" ) ) AND ( LIMIT-TO ( LANGUAGE , "English" ) )	5
Google Acadêmico	"EOSC", FAIR, Open Science. Selecionados por critério de exclusão/seleção diretamente ligados ao tema.	15

Fonte: desenvolvido pelo autor

Com a bibliografia selecionada através da RSL na primeira etapa da pesquisa, foram verificadas as temáticas centrais e as questões históricas necessárias para permitir a análise da ontologia escolhida. Inicialmente foram excluídos os textos duplicados com base na leitura de títulos e resumos, com a subsequente exclusão dos artigos que não obedeciam aos critérios de inclusão.

Na sequência, realizamos a releitura dos resumos e conclusão dos artigos selecionados. Finalmente, os artigos eleitos foram lidos em sua íntegra.

Na segunda parte, a seleção da documentação dos artigos oficiais e dados técnicos sobre a term4FAIRskills foi feita através de uma pesquisa documental de caráter exploratório, a qual, segundo Martino (2018, p.142), “é a base a partir de onde tiramos os dados necessários formar o objeto de pesquisa”.

A partir do acesso aos documentos *online* nos sites oficiais responsáveis pela T4FS e da leitura dos artigos relacionados ao objeto pesquisado, foi possível elaborar um roteiro completo contendo objetivos, domínio e escopo para a análise do objeto, que pode ser visto no Quadro 5:

**Quadro 5 – Objetivo, domínio e escopo**

Objetivo Específico	Roteiro	Fontes
Analisar a evolução histórica do FAIR na implantação da Ciência Aberta pela UE (União Europeia).	Criação da Linha do Tempo	Artigos científicos e referências

<p>Analisar objetivo e escopo da ontologia no contexto FAIR; Identificar os atores envolvidos na criação da ontologia; Analisar as estratégias e o processo de desenvolvimento da ontologia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De que forma a ontologia é promovida: equipes participantes, natureza do financiamento, objetivos do projeto;</li> <li>• Quem patrocina a ontologia?</li> <li>• Qual a relação do projeto term4FAIRskills com a implementação da EOSC e Fair (operacional, na prática);</li> <li>• De que forma o projeto é desenvolvido: financiamento, membros, etc.;</li> <li>• Ela será usada pelo EOSC?</li> </ul>	<p>Documentação oficial e relatórios oficiais do projeto term4FAIRskills</p>
<p>Identificar os principais componentes da ontologia no contexto FAIR;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quais são os principais recursos descritos pela ontologia.</li> <li>• Quais são as principais classes e relações.</li> <li>• Uso de ontologia de topo?</li> <li>• De que forma ela promove o reuso e integração?</li> <li>• De que forma ela é representada?</li> <li>• De que forma ela é documentada?</li> </ul> <p>Exemplos</p>	<p>Documentação oficial e relatórios oficiais do projeto term4FAIRskills</p>

Fonte: desenvolvido pelo autor

## 4 ANÁLISE DA terms4FAIRskills

Neste capítulo, faremos a análise da ontologia terms4FAIRskills, iniciando por uma linha do tempo de contextualização histórica do FAIR na UE, com a subsequente abordagem do objetivo e escopo da criação da ontologia pelo EOSC por meio dos grupos de pesquisa europeus envolvidos. Em seguida, vamos analisar o processo de desenvolvimento da ontologia e a sua natureza de construção coletiva, envolvendo os atores europeus. Por fim, será realizada a análise das classes da terms4FAIRskills, suas relações com os preceitos da ontologia OBO e a sua base terminológica com a CASRAI Glossary.

### 4.1 Objetivo e escopo da ontologia no contexto FAIR

Segundo Farinelli e Almeida (2019), em termos práticos para a representação do conhecimento, uma ontologia é uma teoria representada por fatos e regras estruturados dentro de um determinado domínio que governam parte da realidade, para fins computacionais.

Para representar e preparar os pesquisadores e demais envolvidos na pesquisa científica nos princípios FAIR, a *terms4FAIRskills*<sup>51</sup> (ou T4FS) foi elaborada por um grupo de especialistas que fazem parte de um grupo maior e variado de instituições europeias ligadas ao EOSC. Ela está sendo desenvolvida com financiamento do H2020 para tornar-se o que seus criadores chamam de uma “terminologia formalizada que descreva as competências, habilidades e conhecimentos associados à criação e manutenção de dados FAIR” (TERMS4FAIRSKILLS, 2022, *online*).

Embora seja chamada pelos criadores de terminologia, a *term4FAIRskills* é tecnicamente um artefato computacional formal, baseado em uma linguagem lógica, criado por especialistas para um determinado domínio do conhecimento, com fins de representação da informação e do conhecimento, relacionando conceitos, ou seja, é uma ontologia, segundo define Almeida (2020, p. 46).

Seu objetivo é permitir que os usuários tenham capacidade de organizar e usufruir de todo o potencial dos dados de pesquisa, colocando-os a serviço dos atores responsáveis pela pesquisa científica europeia. Ela é parte de uma infraestrutura de treinamento para os princípios FAIR com a ideia de apoiar os associados do EOSC, uma vez que a utilização dos princípios FAIR na pesquisa europeia são fundamentais para obter financiamento.

Para dar treinamento adequado nos princípios FAIR como forma de preparação dos pesquisadores, as Escolas de Ciência de Dados de Pesquisa da CODATA-RDA foram criadas como parte de um esforço colaborativo unindo a CODATA (*The Committee on Data of the International Science Council*) e a RDA (*Research Data Alliance*), oferecendo treinamento a um grupo indicado como chave no processo de desenvolvimento do FAIR, que são pesquisadores em início de carreira ou, como descritos na sigla em inglês, ECRs.

O uso de uma ontologia para direcionar o FAIR pode resolver problemas de interpretação ou ambiguidades. Além disso, como artefato de recuperação da informação segundo proposições de Henning, Ribeiro, Santos e Santos (2019), o modelo proposto de interoperabilidade e reuso de dados é espelhado para o conteúdo de publicações científicas (Ribeiro, Santos e Moreira, 2020, p. 34).

---

51 <https://terms4fairskills.github.io/>

O projeto foi inicialmente capitaneado por Yann Le Franc do *e-Science Data Factory* (França), Peter McQuilton da Universidade de Oxford (Reino Unido) e Laura Molloy do CODATA<sup>52</sup> (*The Committee on Data of the International Science Council*), sendo desenvolvido através de *workshops* e *hackathons* com especialistas e interessados de diferentes áreas. Segundo Poveda-Villalón, Espinoza-Arias e Corcho (2020, p.255), as ontologias estão fortemente ligadas aos próprios princípios FAIR, utilizando-se da “interoperabilidade” e da “reutilização” de dados de pesquisa. A necessidade de uma ontologia:

[...] é apontada nos seguintes princípios: dados e metadados devem usar vocabulários que sigam os princípios FAIR, usar uma linguagem formal, acessível, compartilhada e amplamente aplicável para representação do conhecimento; incluem referências qualificadas a outros (meta)dados e atendem aos padrões da comunidade que sejam relevantes para o domínio. Ontologias também são relevantes em termos de “acessibilidade” exigindo uma rica descrição dos metadados. (POVEDA-VILLALÓN, ESPINOZA-ARIAS, CORCHO, 2020).

A *terms4FAIRskills* tem múltiplos objetivos ligados ao FAIR. Segundo a descrição de suas atribuições, os objetivos da *term4FAIRskills* serão:

Quando pronta, essa terminologia poderá ser aplicada para uma variedade de casos a serem utilizados, incluindo: fazer parte da criação e avaliação de currículos de administração, facilitar a anotação, descoberta e avaliação de materiais possíveis do FAIR (ex: treinamento) e subsídios, permitir a formalização de descrições de cargos e currículos com competências reconhecidas e estruturadas. A terminologia completa será usada por treinadores que ensinarão as habilidades de dados do FAIR, por pesquisadores que quiserem identificar lacunas de habilidades com o FAIR em seus times e por gerentes que desejarem recrutar profissionais para posições relevantes<sup>53</sup>. [tradução nossa] (TERMS4FAIRSKILLS, 2022, p. 65).

É o ponto de partida do entendimento, treinamento e validação dos aspectos FAIR para a pesquisa realizada no EOSC por todos os membros da UE. O documento *Digital Skills for FAIR and Open Science* (2021) produzido pelo EOSC e Comissão Europeia declara que:

Em um nível estratégico, esses objetivos são confluentes com as ambições globais da EOSC. *Digital Skills for FAIR and Open Science* (2021) identifica dez atores (incluindo seus papéis e habilidades relacionadas) no ecossistema

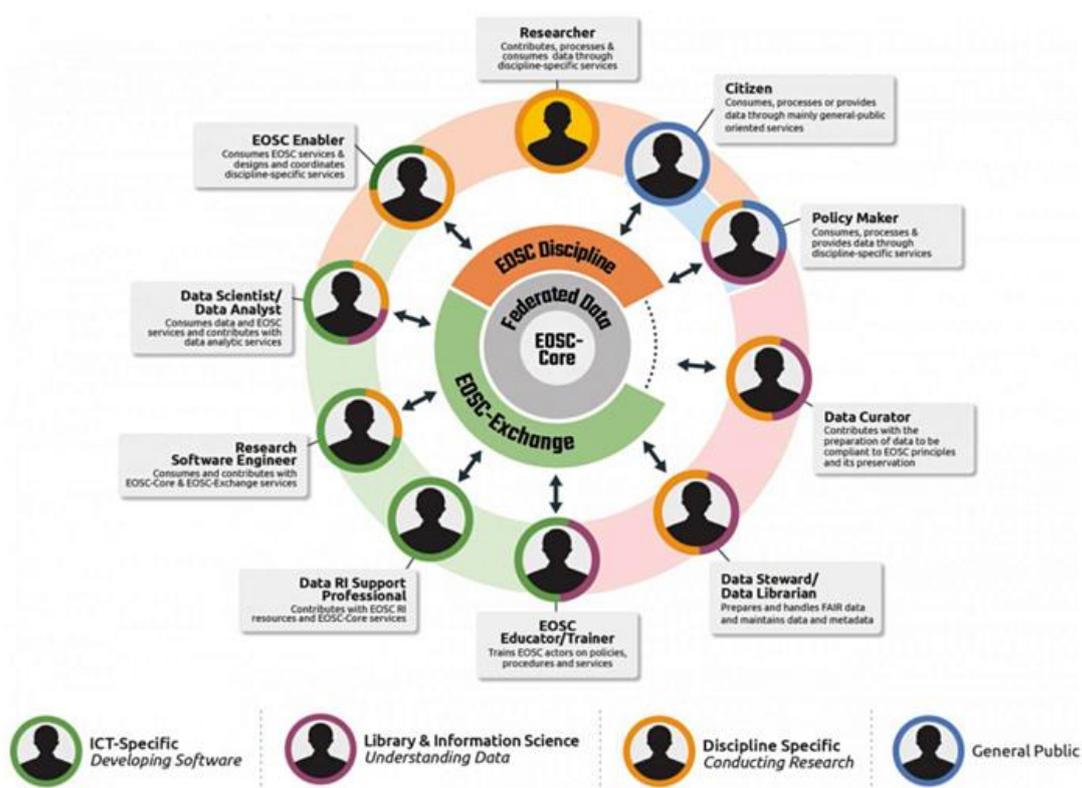
<sup>52</sup> <https://codata.org/about-codata/our-mission/>

<sup>53</sup> When mature, this terminology will apply to a variety of use cases, including: to assist with the creation and assessment of stewardship curricula; to facilitate the annotation, discovery and evaluation of FAIR-enabling materials (e.g. training) and resources; to enable the formalisation of job descriptions and CVs with recognised, structured competencies. The completed terminology will be of use to trainers who teach FAIR data skills, researchers who wish to identify skill gaps in their teams and managers who need to recruit individuals to relevant roles.

EOSC para quem as habilidades e o treinamento são relevantes<sup>54</sup>. [tradução nossa] (EUROPEAN COMMISSION, 2021, p. 1).

Os dez atores ou perfis identificados no documento envolvem diferentes profissionais com seus respectivos backgrounds de formação, mas todos ligados ao ecossistema FAIR, sendo a *terms4FAIRskills* um ponto de partida para os perfis desenvolverem o potencial de uso dos dados FAIR de forma a multiplicar tais ensinamentos, não apenas em nível profissional, mas igualmente em nível acadêmico.

**Figura 3 – Os dez atores EOSC**



Fonte: European Commission (2021).

Como pode ser visto na Figura 3, o EOSC divide as especialidades em quatro grupos distintos que interagem de forma interdisciplinar de acordo com a necessidade de uso da ontologia, sendo que os bibliotecários e os cientistas da informação são responsáveis, em conjunto com diferentes experts, por funções como treinamento, curadoria, organização dos dados e até análise dos dados.

<sup>54</sup> On a strategic level, these aims are confluent with the overall ambitions of the EOSC. Digital Skills for FAIR and Open Science (2021) identifies ten actors (including their roles and related skills) in the EOSC ecosystem for whom skills and training [...].

No Quadro 6 abaixo, detalhamos a proposta de uso inicial do EOSC segundo o documento *Digital Skills for FAIR and Open Science* (2021).

**Quadro 6 – O uso do term4FAIRskills**

Ator	Usado para
Educadores	Anotação de seus materiais de treinamento e para a descoberta destes materiais de treinamento.
Pesquisadores	Desenvolvimento de habilidades FAIR e para orientar ou gerenciar outros pesquisadores na criação e avaliação de planos de treinamento.
Analistas de Dados, Bibliotecários (bibliotecários de dados)	Nas anotações de seus conjuntos de habilidades, na apresentação dessas habilidades em CVs (ou de outra forma) e na avaliação de suas atividades de Desenvolvimento Profissional Contínuo (DPC)

Fonte: European Commission (2021)

Concluimos que a termos4FAIRskills, embora ainda esteja em construção e, portanto, em evolução e atualização, atende inicialmente às necessidades de ensino e treinamento FAIR enquanto ferramenta validadora das habilidades necessárias para o treinamento de pesquisadores e outros atores envolvidos. O uso de uma ontologia de habilidades alcança o seu objetivo de treinar os atores envolvidos em produzir dados FAIR e mantê-los FAIR.

#### 4.2 Criação da ontologia no contexto de sua utilização na UE

Neste momento, a terms4FAIRskills segue em desenvolvimento com o auxílio de colaboradores ligados a prestigiadas instituições europeias. Entre elas, temos: ELIXIR-EMBL-EBI<sup>55</sup>(European Bioinformatics Institute), ELIXIR<sup>56</sup> (França, Holanda e Reino Unido), EOSC-Life<sup>57</sup>, FAIRsFAIR<sup>58</sup>, FAIRsharing<sup>59</sup>, GO-FAIR<sup>60</sup>, DCC (*the*

55 <https://www.ebi.ac.uk/>

56 <https://elixir-europe.org/>

57 <https://www.eosc-life.eu/>

58 <https://www.fairsfair.eu/>

59 <https://fairsharing.org/>

60 <https://www.go-fair.org/go-fair-initiative/>

*Digital Curation Centre*), DTL (*the Dutch Centre for Life Science*), DANS<sup>61</sup>, Royal Holloway<sup>62</sup>, Leiden University Libraries<sup>63</sup>, The British Library<sup>64</sup>, Oxford University<sup>65</sup>, SURF<sup>66</sup>, European University Association<sup>67</sup>, VU Amsterdam<sup>68</sup>, ARDC (Australian Research Data Commons)<sup>69</sup> e TU Delft<sup>70</sup>.

Diante das principais instituições envolvidas no projeto ligado ao EOSC, constata-se a importância da ontologia e o interesse da UE em investir em um modelo de treinamento desenvolvido colaborativamente entre os principais atores da pesquisa na EU, com o intuito de fundamentar e desenvolver as habilidades necessárias para a mudança de ecossistema de pesquisa para o modelo de Ciência Aberta, através do sucesso no desenvolvimento da *terms4FAIRskills*.

### 4.3 Processos de desenvolvimento geral da ontologia

Através do documento SRIA, foi proposta uma série de recomendações para implementar aquilo que depois recebeu o nome de agenda de habilidades do EOSC:

- Desenvolver um mecanismo (como um modelo de maturidade) para fornecer dados para avaliar a eficácia das habilidades, políticas e iniciativas de treinamento
- Coordenar e alinhar currículos de habilidades relevantes e estruturas de treinamento, gerando um consenso sobre um núcleo curricular europeu de ensino superior para fornecer habilidades digitais para a Ciência Aberta em nível universitário [tradução nossa] (EUROPEAN COMMISSION, 2021, p. 58).

Com base neste entendimento, o projeto da *terms4FAIRskills* nasceu como uma terminologia formalizada cujo objetivo era descrever quais competências, habilidades e conhecimentos associados à criação e manutenção de dados FAIR seriam necessários para o treinamento das instituições de pesquisa.

---

61 <https://dans.knaw.nl/en/>

62 <https://www.royalholloway.ac.uk/>

63 <https://www.library.universiteitleiden.nl/>

64 <https://www.bl.uk/>

65 <https://www.ox.ac.uk/>

66 <https://www.surf.nl/files/2019-04/surf-fair-data-advanced-use-cases-final.pdf>

67 <https://eua.eu/>

68 <https://vu.nl/nl>

69 <https://ardc.edu.au/>

70 <https://www.tudelft.nl/>

### 4.3.1 Desenvolvimento e ferramentas utilizadas

A *terms4FAIRskills* foi construída durante eventos de desenvolvimento coletivos chamados *hackathons*, os quais, como definido por Briscoe e Mulligan (2014, p.5), “[...] estão focados na criação de aplicativos que usam uma interface de linguagem, estrutura ou API (Application Programming Interface)”.

Assim, ocorreram cinco *hackathons* entre dezembro de 2020 e fevereiro de 2021 (FAIRSFAIR, 2020, *Online*) para elaborar a construção da ontologia, além de apresentações em simpósios e debates com os representantes das principais instituições ligadas à Ciência Aberta.

Algumas das instituições envolvidas foram criadas para o desenvolvimento dos dados FAIR, enquanto outras já detinham algum conhecimento ou experiência (casos de uso) neste modelo. As principais envolvidas foram FAIRsFAIR<sup>71</sup> (*Fostering FAIR Data Practices In Europe*), FAIRsharing<sup>72</sup>, ELIXIR<sup>73</sup>, EOSC-Pillar<sup>74</sup>, do DCC (Centro de Curadoria Digital), DANS<sup>75</sup>, C.I.N.E.S.<sup>76</sup> (Centre Informatique National de l’Enseignement Supérieur) e CODATA<sup>77</sup> (*The Committee on Data of the International Science Council*), que anotaram os materiais de treinamento com os termos para os dados FAIR da versão atual da terminologia *terms4FAIRskills*.

Foram analisados casos de uso que definiriam qual tipo de representação formal seria necessária para atingir os objetivos FAIR (CODATA, 2019, *Online*)<sup>78</sup>. Ao final do processo, restaram definidas duas propostas: a) desenvolver uma terminologia e b) criar um protótipo de prova de conceito (EUROPEAN COMMISSION, 2021, p. 4). O processo de construção coletiva contou com uma revisão geral após os comentários anotados nas séries de *hackathons*.

A primeira fase do desenvolvimento em 2020 iniciou-se com a avaliação dos 243 conceitos que foram desenvolvidos durante as diversas oficinas (EUROPEAN COMMISSION, 2021, p. 4).

---

<sup>71</sup> <https://www.fairsfair.eu/>

<sup>72</sup> <https://fairsharing.org/communities>

<sup>73</sup> <https://elixir-europe.org/platforms/data/core-data-resources>

<sup>74</sup> <https://www.eosc-pillar.eu/>

<sup>75</sup> <https://dans.knaw.nl/en/>

<sup>76</sup> <https://www.cines.fr/en/europe/fairsfair/>

<sup>77</sup> <https://codata.org/about-codata/our-mission/>

<sup>78</sup> <https://terms4fairskills.github.io/Announcement.html>

O uso da *terms4FAIRskills*, segundo Del Angel *et al* (2019), prevê: a) auxiliar na criação e avaliação dos currículos de administração, b) facilitar a anotação, descoberta e avaliação de recursos FAIR; c) possibilitar a formalização de descrições de trabalho e currículos com competências estruturadas e reconhecidas.

A *terms4FAIRskills* foi construída no software Protégé<sup>79</sup>, um editor de ontologias gratuito e de código aberto. Sua documentação e diferentes versões estão disponíveis no github<sup>80</sup>, e ela ainda está em desenvolvimento. Outra ferramenta utilizada foi o CASRAI RDM Glossary<sup>81</sup>, criado para compartilhamento de termos do domínio de Gerenciamento de Dados de Pesquisa.

Como consta no site oficial da *terms4FAIRskills*<sup>82</sup>, a ontologia vem sendo atualizada em conformidade com os princípios da OBO Foundry<sup>83</sup> (*The Open Biological and Biomedical Ontologies*). Segundo a última atualização, vemos que a *terms4FAIRskills* está usando as URIs de OBO para identificar as classes da ontologia, que podem ser conferidos no Quadro 7 abaixo.

**Quadro 7 – Os 13 princípios OBO**

Princípio	Definição
P1) Open (Aberto)	A ontologia DEVE estar abertamente disponível para ser usada por todos sem qualquer restrição além de (a) sua origem deve ser reconhecida e (b) ela não deve ser alterada e subsequentemente redistribuída de forma alterada sob o nome original ou com os mesmos identificadores.
P2) Common Format (Formato comum)	A ontologia é disponibilizada em uma linguagem formal comum em uma sintaxe concreta aceita
P3) URI/Identifier Space	Cada ontologia DEVE ter um IRI exclusivo na forma de um URL permanente da OBO Foundry (PURL)
P4) Versioning (Versionamento)	O provedor de ontologia tem procedimentos documentados para versionar a ontologia, e diferentes versões da ontologia são marcadas, armazenadas e lançadas oficialmente

<sup>79</sup> <https://protege.stanford.edu/>

<sup>80</sup> <https://github.com/terms4fairskills/FAIRterminology>

<sup>81</sup> <https://casrai.org/rdm-glossary/>

<sup>82</sup> <https://terms4fairskills.github.io/>

<sup>83</sup> <https://obofoundry.org/principles/fp-000-summary.html>

P5) Scope (Escopo)	O escopo de uma ontologia é a extensão do domínio ou assunto que ela pretende cobrir. A ontologia deve ter um escopo claramente especificado e conteúdo que adere a esse escopo.
P6) Textual Definitions (Definições Textuais)	A ontologia tem definições textuais para a maioria de suas classes e para termos de nível superior em particular.
P7) Relations (Relações)	As relações devem ser reutilizadas da Ontologia de Relações (RO).
P8) Documentation (Documentação)	Os proprietários da ontologia devem se esforçar para fornecer o máximo de documentação possível.
P9) Documented Plurality of Users (Pluralidade documentada de usuários)	Os desenvolvedores de ontologias devem documentar que a ontologia é usada por várias pessoas ou organizações independentes.
P10) Commitment To Collaboration (Compromisso com a Colaboração)	O desenvolvimento da ontologia da OBO Foundry, em comum com muitas outras atividades científicas orientadas para os padrões, deve ser realizado de forma colaborativa.
P11) Locus of Authority (Local de Autoridade)	Deve haver uma pessoa responsável pela comunicação entre a comunidade e os desenvolvedores de ontologias, pela comunicação com a Fundação sobre todos os assuntos relacionados à Fundação, pela mediação de discussões envolvendo manutenção à luz do avanço científico e por garantir que todos os comentários dos usuários sejam abordado.
P12) Naming Conventions (Convenções de nomenclatura)	Os nomes (rótulos primários) para elementos (classes, propriedades, etc.) em uma ontologia devem ser inteligíveis para os cientistas e passíveis de processamento de linguagem natural. Os rótulos primários devem ser exclusivos entre as ontologias da Biblioteca OBO.
P16) Maintenance (Manutenção)	A ontologia precisa refletir as mudanças no consenso científico para permanecer precisa ao longo do tempo.

Fonte: The OBO Foundry<sup>84</sup> (2022)

<sup>84</sup> <https://obofoundry.org/principles/fp-000-summary.html>

Foi utilizada uma ferramenta da ontologia OBO chamada “ROBOT (anagrama de “OBO Tool”), uma biblioteca de código aberto para automatizar tarefas” (JACKSON *et al*, 2019, Online). A ontologia foi avaliada a partir dos princípios de OBO e através desta ferramenta ROBOT e o resultado dessa avaliação está apresentado na Figura 4, em que podemos observar que os principais aspectos a serem melhorados estão relacionados às definições textuais:

**Figura 4 – Relatório da terms4FAIRskills pela ferramenta ROBOT**

## Dashboard Report - t4fs

Version: <http://purl.obolibrary.org/obo/t4fs/releases/2021-05-25/t4fs.owl>

Date run:

[View dashboard results as YAML](#)

### Error Breakdown

ERROR - 3 errors			
Check	Status	Comment	Resources
Open	✓		
Common Format	✓		
URIs	✓		
Versioning	✓		
Scope	✓		
Textual Definitions	✗	34 duplicate definitions. 26 multiple definitions. 97 missing definitions. See ROBOT Report for details.	
Relations	⚠	11 non-RO properties used.	<a href="#">View Report</a>
Documented	✓		
Plurality of Users	✓		
Locus of Authority	✗	Invalid contact information	
Naming Conventions	✓		
Maintenance	✓		
Responsiveness	✓		
Report	✗	100 errors, 250 warnings, 39 info messages.	<a href="#">View Report</a>

Fonte: <https://tinyurl.com/RelatorioT4FS2021>

### Quadro 8 – Desenvolvimento da terms4FAIRskills

Passo a passo
Coloque os títulos da tabela FAIR4S em uma planilha comum, com colunas para definições, termos de pais e filhos e sinônimos
Crie uma planilha, passando a usá-la como documento mestre para a terminologia
Desenvolva e refine os detalhes em <i>workshops</i> e <i>hackathons</i> com especialistas de diferentes áreas
Neste ponto, podemos saber que tipo de terminologia estamos construindo (245 linhas)
Use o ROBOT para converter a planilha para um arquivo OWL
Use Protégé <sup>85</sup> para refinar os relacionamentos e construir hierarquias, utilizando glossário CASRAI
Use o ROBOT para automatizar versões, mesclar anotações etc., a partir de atualizações na planilha, escrever notas de lançamento etc.

Fonte: Del Angel *et al* (2021) adaptado pelo autor (2022).

Neste subcapítulo, foi possível constatar que a ontologia ainda está sendo desenvolvida. Desde o seu início, o processo de construção da terms4FAIRskills foi trabalhado coletivamente, primeiro em uma série de *hackathons* e *workshops*, e depois por meio de debates e validações em simpósios com alguns dos principais atores envolvidos na pesquisa científica da UE, sendo que parte deles já possuía experiência em dados FAIR através de casos de usuários.

O modelo utilizou de um glossário especial, o CASRAI RDM Glossary<sup>86</sup>, criado para o compartilhamento de termos do domínio de Gerenciamento de Dados de Pesquisa. No entanto, para o processo de conversão da planilha para o formato owl<sup>87</sup>, foi empregada a ferramenta ROBOT, sendo posteriormente editado no software gratuito para edição de ontologias, Protégé.

#### 4.4 Componentes da terms4FAIRskills no contexto FAIR/UE

<sup>85</sup> <https://protege.stanford.edu/>

<sup>86</sup> <https://casrai.org/rdm-glossary/>

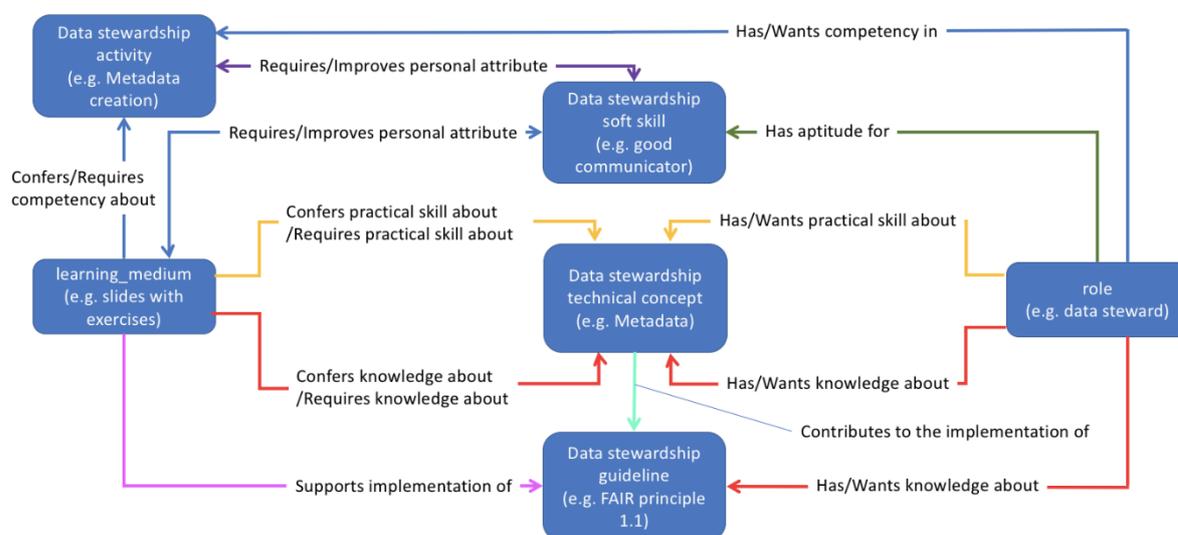
<sup>87</sup> <https://pt.wikipedia.org/wiki/OWL>

O processo coletivo de desenvolvimento da terms4FAIRskills resultou em um modelo com seis classes principais. As definições dessas classes, especificadas na ontologia, estão apresentadas abaixo (Figura 5).

Para facilitar o entendimento, mantivemos os nomes originais das classes “entre aspas”, seguido de sua tradução (entre parênteses). A Figura 5 nesta sessão e a Figura 13 na sessão 4.4.1 *Exemplo de relações de classe e subclasse com F1* tem especial destaque para o entendimento das classes principais e suas relações com os preceitos FAIR.

Conforme visto no Quadro 9 abaixo, temos as seguintes classes principais, cujos nomes originalmente são: “data stewardship activity” (atividade de gestão de dados), “data stewardship technical concept” (conceitos técnicos de gestão de dados), “data stewardship guideline” (diretrizes de gestão de dados), “role” (papel de/função de), “learning medium” (meio de aprendizagem) e “data stewardship soft skill” (competências de gerenciamento de dados).

**Figura 5 – Classes principais da terms4FAIRskills (T4FS)**



Fonte: Captura de tela do terms4FAIRskills (2022).

Em seguida, realizamos uma análise das classes e subclasses ligadas aos princípios FAIR, destacando as classes principais do topo da ontologia e seus relacionamentos. Além disso, analisamos a representação dos princípios FAIR na ontologia, o que ocorre por meio da especialização de classes genéricas.

**Quadro 9 – Definições das 6 classes da terms4FAIRskills**

Classe	Definição
data stewardship activity	Um ato específico, ação, função ou esfera de ação em relação ao papel da administração de dados
data stewardship technical concept	-
data stewardship guideline	-
role	-
learning medium	O meio através do qual o aprendizado foi fornecido. Ex.: um curso, slides, vídeo, doc. on-line, páginas wiki ou outros
data stewardship soft skill	Os atributos pessoais necessários para realizar uma tarefa

Fonte: terms4FAIRSkills<sup>88</sup>, traduzido pelo autor (2022)

Na ontologia, a classe “data stewardship guideline” (diretrizes de gestão de dados) representa as guias e diretrizes de governança de dados. Como podemos observar na Figura 5, essa classe está relacionada com papéis e conceitos.

A classe “role” (papéis de/ função) has/wants (demandam) por conhecimentos representados em tais guias e diretrizes de governança de dados.

Deste modo, os conceitos especificados da ontologia contribuem para a implementação de referida governança, sendo que os princípios FAIR são considerados guias de gestão de dados. Por conseguinte, na ontologia, os princípios FAIR são representados a partir da especialização da classe “data stewardship guideline” (diretrizes de gestão de dados).

Uma única subclasse, a “FAIR Principles” (Princípios FAIR) vai trazer diretamente os princípios que definem o FAIR vinculados à ontologia:

Os princípios FAIR são diretrizes para melhorar a facilidade de Localização, Acessibilidade, Interoperabilidade e Reutilização de ativos digitais. Os princípios enfatizam a capacidade de ação da máquina (ou seja, a capacidade dos sistemas computacionais de encontrar, acessar, interoperar e reutilizar dados com nenhuma ou mínima intervenção humana) porque os humanos dependem cada vez mais do suporte computacional para lidar com dados como resultado do aumento do volume, complexidade e velocidade de criação de dados. Os princípios referem-se a três tipos de entidades: dados (ou qualquer objeto digital), metadados (informações sobre esse objeto digital) e infraestrutura<sup>89</sup>. [tradução nossa] (GO-FAIR, Online).

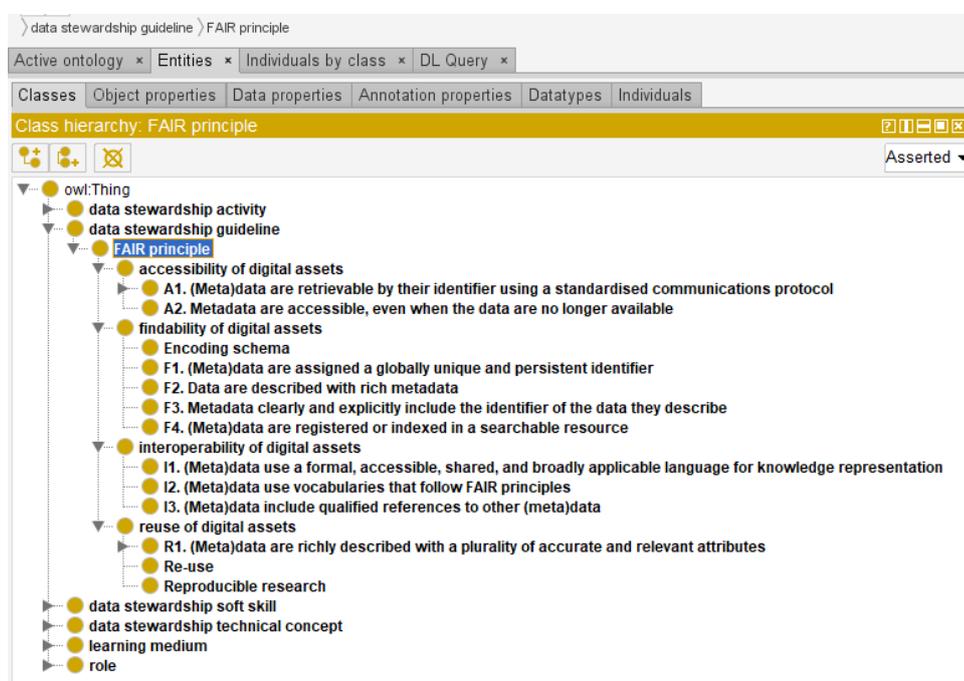
<sup>88</sup> <https://github.com/terms4fairskills/FAIRterminology/tree/master/development>

<sup>89</sup> The FAIR principles are guidelines to improve the Findability, Accessibility, Interoperability, and Reuse of digital assets. The principles emphasise machine-actionability (i.e., the capacity of computational systems to find, access, interoperate, and reuse data with none or minimal human intervention) because humans increasingly rely on computational support to deal with data as a result of the increase in

A natureza dos princípios FAIR trata da Localização, Acessibilidade, Interoperabilidade e Reutilização dos dados de pesquisa.

Na ontologia, essas categorias são representadas como extensões da classe “Fair Principle” (Princípios FAIR), conforme observamos na Figura 6, sendo as quatro categorias norteadoras do FAIR (Localização, Acessibilidade, Interoperabilidade e Reutilização) pertencentes a essa classe. Os princípios FAIR tornam-se, portanto, subclasses dessas categorias (Figura 6).

**Figura 6 – Classe “Princípios FAIR”**



Fonte: Captura de tela do terms4FAIRskills (2022).

Em “data stewardship guideline” (diretrizes de gestão de dados), na subclasse “FAIR principles” (Princípios FAIR), encontram-se as subclasses “accessibility of digital assets” (acessibilidade de ativos digitais), “findability of digital assets” (localização de ativos digitais), “interoperability of digital assets” (interoperabilidade de ativos digitais) e “reuse of digital assets” (reuso de ativos digitais).

A classe seguinte é “data stewardship activity” (atividade de gestão de dados), que faz parte do topo da ontologia (Figura 5) e representa uma atividade de gestão de

---

volume, complexity, and creation speed of data. The principles refer to three types of entities: data (or any digital object), metadata (information about that digital object), and infrastructure.

dados, estando relacionada com as habilidades, com os papéis/funções e com os meios de aprendizagem.

A classe “role” faz parte do topo da ontologia (Figura 5). Um “role” (papel de) demanda por competência em atividade de gestão de dados. Por sua vez, um meio de aprendizagem confere competência sobre uma “data stewardship activity” (atividade de gestão de dados). A classe “data stewardship activity” (atividade de gestão de dados) está relacionada com as habilidades, com “role” (papéis) e com os “learning medium” (meio de aprendizagem) conforme observamos na Figura 5.

Um “role” (papel de) demanda por uma “data stewardship technical concept” (conceitos técnicos de gestão de dados), “data stewardship guideline” (diretrizes de gestão de dados), “role” (papel de/função de), “*learning medium*” (meio de aprendizagem) e “data stewardship soft skill” (competências de gerenciamento de dados), enquanto um “*learning medium*” (meio de aprendizagem) confere essa competência sobre uma atividade de gestão de dados.

Como exemplo do CASRAI RDM Glossary temos “*data stewardship activity*” (atividade de gestão de dados) que especifica 71 (setenta e uma) subclasses, conforme listadas no Quadro 10. Dentre estas, 70 (sessenta) subclasses usam termos/definições extraídos do CASRAI RDM Glossary.

Outro exemplo do uso do glossário é a classe “*Research data management*” (Gerenciamento de dados de pesquisa), que se utiliza da definição de gerenciamento de dados:

O Gerenciamento de Dados refere-se ao armazenamento, acesso e preservação dos dados produzidos a partir de uma determinada investigação. As práticas de gerenciamento de dados abrangem todo o ciclo de vida dos dados, desde o planejamento da investigação até a sua realização, incluindo desde o *backup* dos dados, à medida que são criados e usados, até a preservação a longo prazo dos dados a serem entregues após a investigação da pesquisa.<sup>90</sup> [tradução nossa] (CASRAI<sup>91</sup>, Online).

---

<sup>90</sup> Data Management refers to the storage, access and preservation of data produced from a given investigation. Data management practices cover the entire lifecycle of the data, from planning the investigation to conducting it, and from backing up data as it is created and used to long term preservation of data deliverables after the research investigation.

<sup>91</sup> <https://casrai.org/term/research-data-management/>

### Quadro 10 – Subclasses em “atividades de gestão de dados”

data stewardship activity
data categorisation; Data dredging; Evaluation ; De-anonymization ; Data driven decision management; Archiving; Data recovery; Interface testing; Cataloguing; Process; Data management; Data destruction; Data representation; <b>FAIR4S defined activity</b> ; Data sharing; Data residency; Plan; Managing research; Research data management; Data de-noising; Data exploration; Curation; User acceptance testing; Innovation ; Integration; Data transformation; Data profiling; Audit; Manage metadata catalog ; Data selection; Data ingestion ; De-identification; Data production; Project management activities; Authentication; Integrity; <b>FAIRness assessment</b> ; Data scaling; Data cleaning; Data analysis; Digital archiving; Data registration; Information security and access management; Data review; Data citation; Understanding Persistent Identifiers; Dissambuation ; Integrated access management; Database administration; Manage datasets in a repository; Resource management; Data driven disaster; Digitisation; Intellectual leadership; Data mining; Privacy governance ; Data publication; Preservation; Research governance; Digital scholarship ; Data reduction; Data rescue; Data migration; Program governance; <b>FAIR training</b> ; Data splitting; Research data publication workflow; Data acquisition; Data repository management; University teaching; Data governance; Peer review

Fonte: terms4FAIRskills (2022).

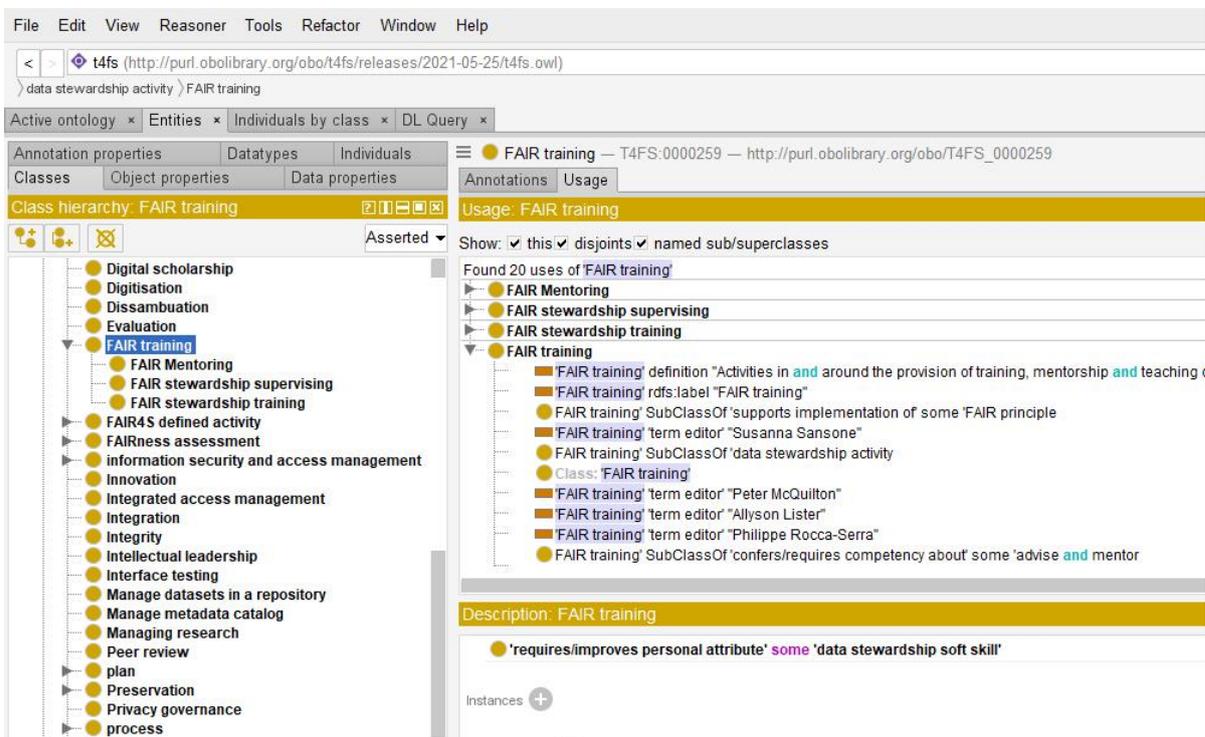
Dentre as atividades de gestão de dados especificadas na ontologia, algumas referem-se somente à FAIR. São elas: “*Fair Training*” (Treinamento Fair), “*FAIR4S defined activity*” (Atividade definida por nível habilidades para o FAIR) e “*FAIRness assessment*” (Avaliação em níveis de uso do FAIR).

A atividade mais importante é a classe “*FAIR4S defined activity*” (Atividade definida por nível habilidades para o FAIR). Em sua definição, temos “atividades em torno da oferta de treinamento, orientação e oportunidades de ensino para uma boa gestão de dados e para a implementação de práticas FAIR”<sup>92</sup>. [tradução nossa] (TERMS4FAIRSKILLS <sup>93</sup>, 2021, Online).

<sup>92</sup> Activities in and around the provision of training, mentorship and teaching opportunities for good data management and the implementation of FAIR practices.

<sup>93</sup> <https://github.com/terms4fairskills/FAIRterminology/blob/master/development/t4fs.owl>

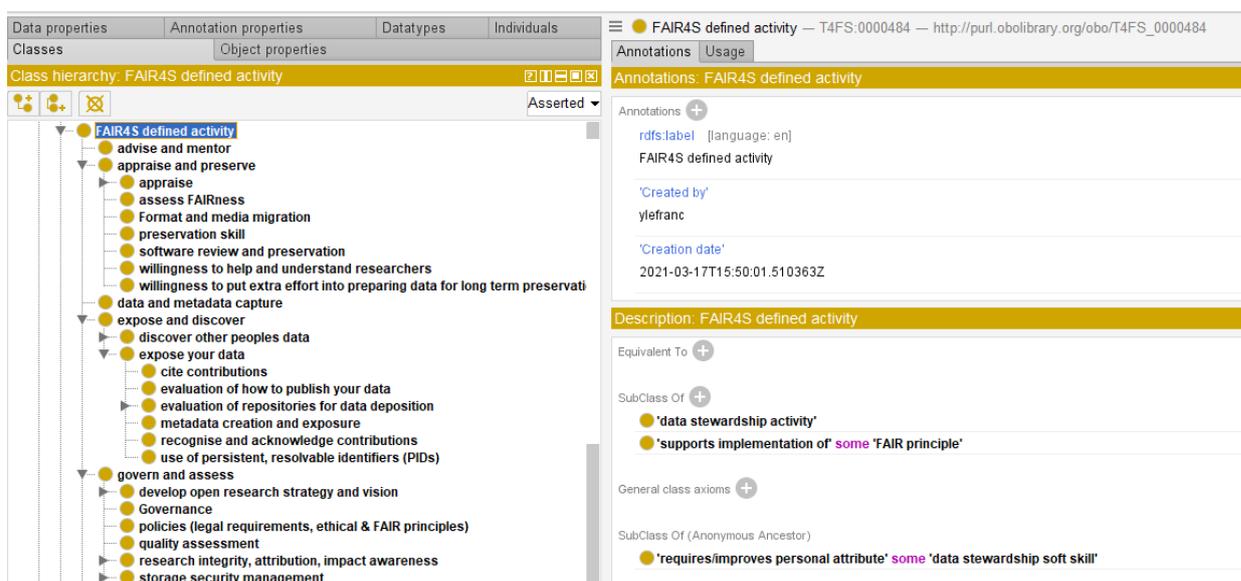
Figura 7 – Classe “Treinamento em FAIR”



Fonte: Captura de tela do terms4FAIRskills (2022).

Com relação à FAIR, a ontologia apresenta uma subclasse muito particular, a qual se encontra ligada ao ponto central do uso das habilidades definidas na ontologia, chamada “*FAIR4S defined activity*” (atividades definidas pelas habilidades FAIR), responsável por representar as classes que suportam a implementação de princípios FAIR. A Figura 8 abaixo apresenta a definição da hierarquia de classes que suportam a implementação dos princípios FAIR.

**Figura 8 – Classe “Atividades definidas pelas habilidades FAIR”**



Fonte: Captura de tela do terms4FAIRskills (2022).

A classe “*data stewardship technical concept*” (conceitos técnicos de gestão de dados), conforme exemplificado (Figura 5), faz parte do topo da ontologia, apresentando inúmeros conceitos que contribuem para a implementação da “*data stewardship guideline*” (diretrizes para o gerenciamento de dados de pesquisa).

A “*data stewardship guideline*” (diretrizes para o gerenciamento de dados de pesquisa) representa a especificação de 119 (cento e dezenove) classes que representam conceitos, conforme apresentado (Quadro 11), sendo quase a totalidade delas definidas através dos termos/definições extraídos do CASRAI RDM Glossary.

**Quadro 11 – Subclasses em “Conceitos técnicos de gestão de dados”**

<b>data stewardship technical concept</b>
Dynamic data ; Curation workflow; Interoperability ; Standard; Access; Data quality; Non personally identifiable information ; Data organization; Data policy; Digital infrastructure ; Data element; Human-readable format; Registry; Usable data; Data stream; Digital materials ; Golden record ; Data structure continuum; Metadata; Normalization ; Confidentiality; Structured data; Extensible Markup Language ; Legacy data; Cloud ecosystem; Computer code; Repurposed data; Unstructured data; Standard Operating Procedure; Pipe separated values ; Remote data access; Project lifecycle; Dublin Core ; International standard ; Short-term preservation; Relations; Data standardization; Archive; Research data format; Collection management identification; Reference resolution; Darwin information typing architecture; Consensus standard; Data; Reference model; Mandatory standard; Comma separated values; Real-time data; Research data management infrastructure; Analytical quality control; Governance and accountability model; National standard; Digital research data ; Research data; Cross-disciplinary; Big data; Data management policy; Record; Text

file; Documented data ; Data integrity; Authenticity metadata; Electronic health record ; Electronic medical record ; Catalogue; Schema; Impact; Canonical data collection; Data store; Semantic interoperability; Document type definition ; Confidential information; Software; De facto standard; Data traceability; Linked open data; Research metadata format; Data management plan; Semi-structured data; Data entity; Machine readable ; Version control; Cloud computing; Non identifiable data; Data linkage; Relational database ; Syntactic interoperability; Data archive; Trusted Digital Repository; Data file format; Data dictionary; Regional standard ; Raw data; Conformance; Noisy data; Data availability; Data structure; Metadata catalogue; Identifier; Corpus; Repository; Remote access; Data item; Record standardization; Data curation; Digital preservation; Digital object; Data compliance; Digital; Analytics; Data model; Digital data; Controlled vocabulary; Data lifecycle; Provenance; Privacy-preserving data linkage; Data completeness; Project management lifecycle; Data retention policy; Registered data ; Semantic data; Open data; Data table attribute; Personal information privacy; Citable data; Open government; High quality data

Fonte: terms4FAIRskills (2022).

A ontologia determina que esses conceitos são usados para a implementação de princípios FAIR.

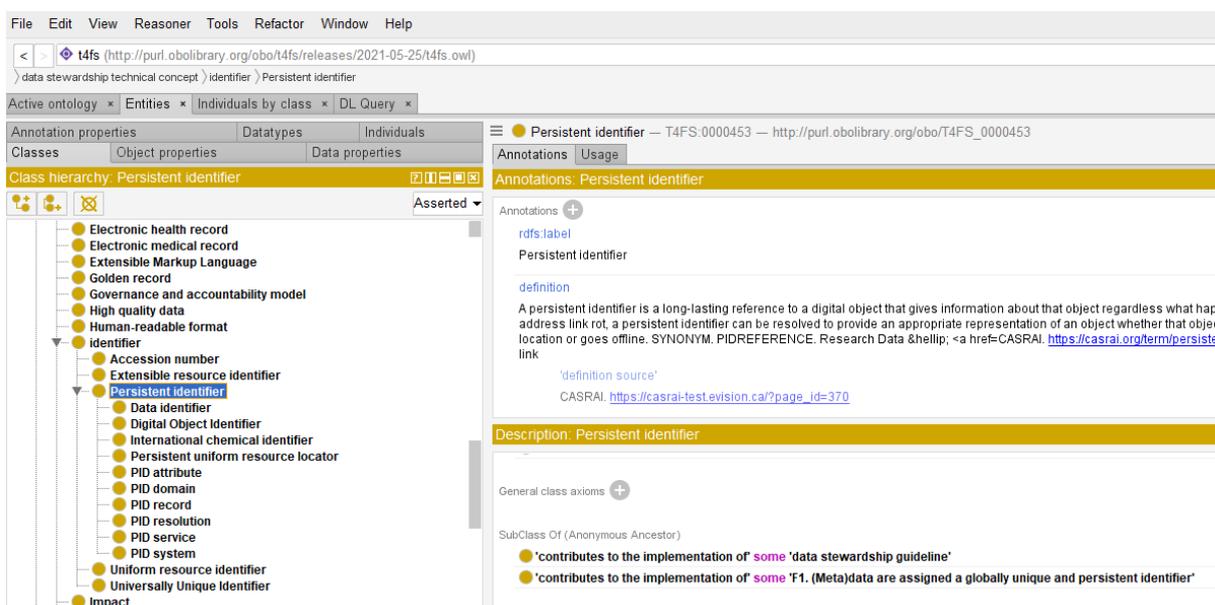
Por exemplo, o conceito “Persistent identifier” (Identificador persistente) que é um item principal para a implementação do princípio FAIR e está ligado à classe específica do FAIR para essa função, a: “F1...”, contribuindo com a classe “data stewardship guideline” (Diretrizes...). O “Persistent identifier” (identificador persistente) tem uma definição do glossário CASRAI:

Um identificador persistente é uma referência duradoura a um objeto digital que fornece informações sobre esse objeto, independentemente do que acontece com ele. Desenvolvido para lidar com um link quebrado, um identificador persistente pode ser resolvido para fornecer uma representação apropriada de um objeto, quer esse objeto mude sua localização online ou fique offline. SINÔNIMO.<sup>94</sup> [tradução nossa] (CASRAI<sup>95</sup>, Online).

<sup>94</sup> A persistent identifier is a long-lasting reference to a digital object that gives information about that object regardless what happens to it. Developed to address link rot, a persistent identifier can be resolved to provide an appropriate representation of an object whether that objects changes its online location or goes offline. SYNONYM.

<sup>95</sup> <https://casrai.org/term/research-data-management/>

**Figura 9 – Classe “identificador persistente” tem ligação com F1**



Fonte: Captura de tela do terms4FAIRskills (2022).

A classe topo da ontologia terms4FAIRskills (Figura 5) apresenta a “data stewardship soft skill” (competências de gerenciamento de dados), que trata das habilidades individuais necessárias para realizar uma determinada tarefa.

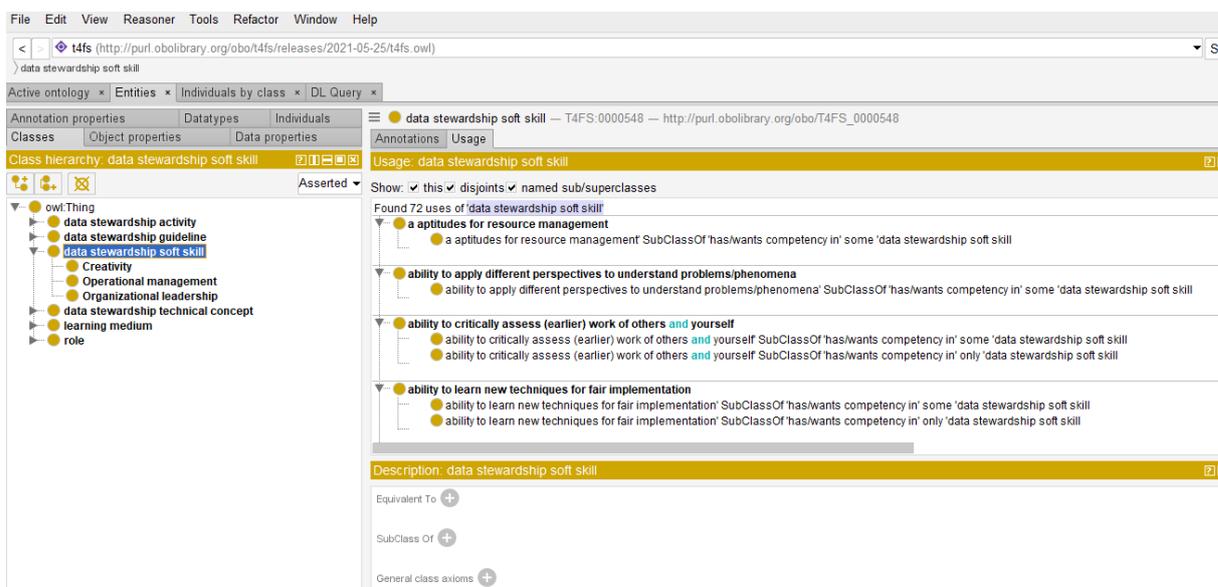
Uma vez que a ontologia foi criada por um time interdisciplinar de profissionais, essas “data stewardship soft skill” (competências para o desenvolvimento de gerenciamento de dados) têm foco nas habilidades do indivíduo. As três subclasses, “Organizational leadership” (Liderança organizacional), “Creativity” (Criatividade) e “Operational management” (Gestão Operacional), usam termos do glossário. A classe “data stewardship soft skill” em si tem ainda uma definição alternativa, ligado ao termo *soft skill* (competência):

A aptidão é o traço ou talento inato que uma pessoa traz para uma tarefa ou situação. É a qualidade de ser capaz de fazer algo. Uma aptidão não é algo que pode ser aprendido ou desenvolvido a menos que esteja lá para começar<sup>96</sup>. [tradução nossa] (FAIRterminology, 2021, Online).

<sup>96</sup> The FAIR principles are guidelines to improve the Findability, Accessibility, Interoperability, and Reuse of digital assets. The principles emphasise machine-actionability (i.e., the capacity of computational systems to find, access, interoperate, and reuse data with none or minimal human intervention) because humans increasingly rely on computational support to deal with data as a result of the increase in volume, complexity, and creation speed of data. The principles refer to three types of entities: data (or any digital object), metadata (information about that digital object), and infrastructure.

A Figura 10 apresenta a especificação da classe “data stewardship soft skill” (competências de gerenciamento de dados) e suas subclasses.

**Figura 10 – Classe “competências de gerenciamento de dados”**



Fonte: Captura de tela do terms4FAIRskills (2022).

A classe topo da ontologia (Figura 5) “*role*” (papal de/função) é a responsável por determinar os papéis/funções desempenhadas. Na ontologia, a especificação das subclasses de “*role*” que representam funções/papéis tem como base os dez atores do EOSC (Figura 3), isto é, os dez atores especificados para o desenvolvimento e implementação do FAIR segundo o EOSC.

O Quadro 12 apresenta os papéis especificados na ontologia e a Figura 11 mostra a especificação de um desses papéis, o do “Data Librarian” (Bibliotecário de Dados).

O papel/função “*researcher*” (Pesquisador) contempla ainda duas subclasses, “*Researcher manager*” (Gerente de pesquisa) e “*Researcher scientist*” (Cientista pesquisador), que são as funções gerenciais de um pesquisador segundo este modelo. Conforme definição da CASRAI, o Gerente de pesquisa é:

A pessoa que gerencia ou coordena recursos, pessoal, instalações e alocação de fundos operacionais em uma organização que conduz pesquisa, desenvolvimento e análise (RDA) nas ciências naturais e físicas. Um gerente de pesquisa determina a natureza, os objetivos prioritários e os recursos comprometidos com sua realização dentro e

entre as organizações, avaliando os resultados do programa em relação aos objetivos organizacionais <sup>97</sup>. [tradução nossa] (CASRAI<sup>98</sup>, Online).

O papel de “*Data librarian*” (Bibliotecário de Dados) é a única das funções gerenciais desta classe que relaciona diretamente o uso das habilidades específicas de um bibliotecário agregadas a um expert em análise de dados, com ênfase no trabalho de curadoria e aprimoramento dos metadados de pesquisa. Conforme definição da CASRAI, os Bibliotecários de dados são:

Especialistas em dados com experiência como bibliotecário. Os bibliotecários de dados geralmente realizam trabalhos relacionados à curadoria e metadados. Há muita sobreposição entre bibliotecários de dados, gerentes de dados e administradores de dados.<sup>99</sup>. [tradução nossa] (CASRAI<sup>100</sup>, Online).

### Quadro 12 – Subclasses em “Papel de/Função de”

role
Manager; Project team member; <b>Data librarian</b> ; Information management advisor; Database curator; Information technology specialist ; Trainer/Teacher; Database developer; Information management specialist; Data custodian; Scientist; Data steward; Researcher

Fonte: terms4FAIRskills (2022).

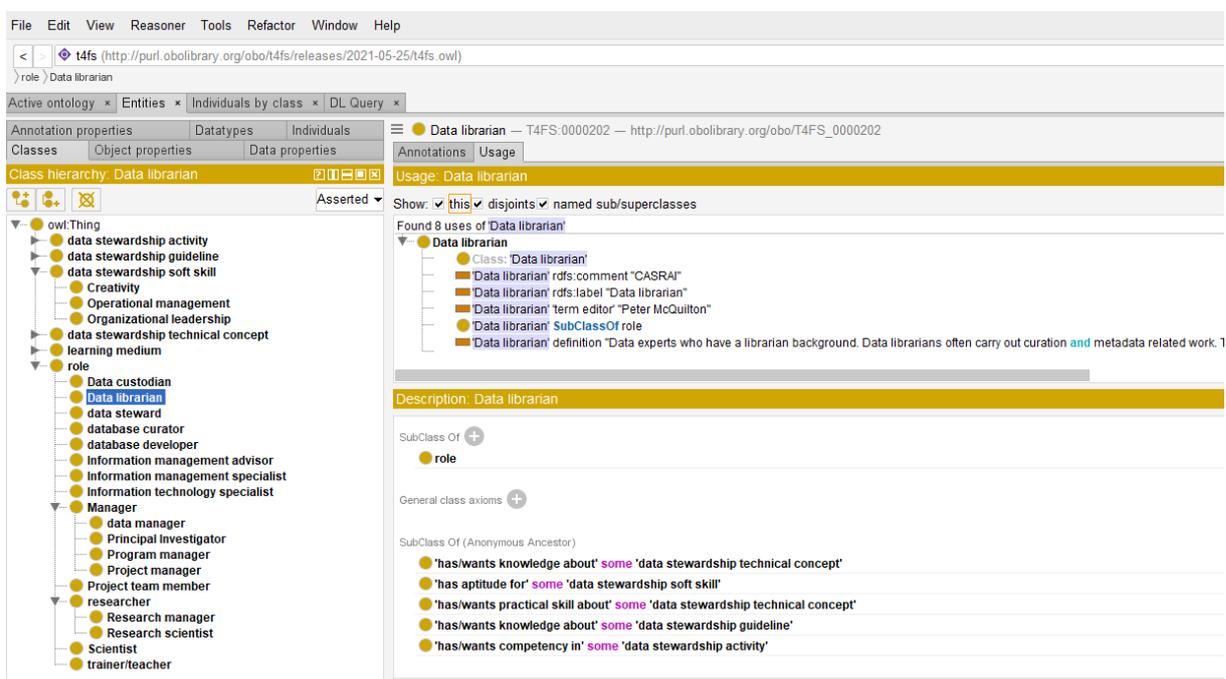
<sup>97</sup> The person who manages or coordinates resources, personnel, facilities, and operating funds-allocations in an organization conducting research, development and analysis (RDA) in the natural and physical sciences. A research manager determines the nature, priority objectives and the resources committed to their achievement within and across the organizations, and evaluates program outputs in relation to organizational.

<sup>98</sup> <https://casrai.org/term/research-data-management/>

<sup>99</sup> Data experts who have a librarian background. Data librarians often carry out curation and metadata related work. There is much overlap between data librarians, data managers, and data stewards.

<sup>100</sup> <https://casrai.org/term/research-data-management/>

Figura 11 – Classe “Bibliotecário de Dados”



Fonte: Captura de tela do terms4FAIRskills (2022).

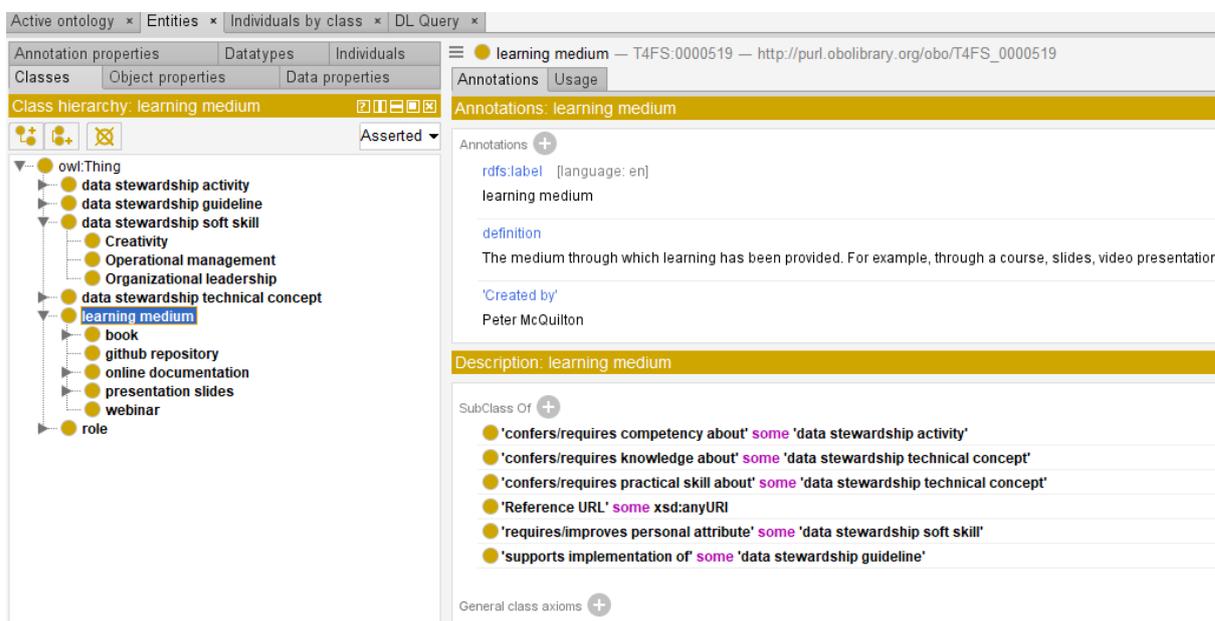
A classe de topo “*learning medium*” (meio de aprendizagem) (Figura 5) define os meios utilizados para os treinamentos. Conforme definição do site:

O meio através do qual a aprendizagem foi fornecida. Por exemplo, através de um curso, slides, apresentações de vídeo, documentação online, páginas wiki ou outros.<sup>101</sup>. [tradução nossa] (TERMS4FAIRSKILLS, 2021, Online).

Essa classe possui 5 (cinco) subclasses: “Webinar”; “*Online documentation*” (documentação *online*); “*Presentation slides*” (Apresentações); “*Book*” (Livro); “Github repositior” (Repositório Github), conforme podemos vemos na Figura 12.

<sup>101</sup> The medium through which learning has been provided. For example, through a course, slides, video presentation, online documentation, wiki pages or others.

**Figura 12 – Classe “meio de aprendizagem”**



Fonte: Captura de tela do terms4FAIRskills (2022).

#### 4.4.1 Exemplo de relações de classe e subclasse com F1

Essa seção apresenta um detalhamento da ontologia no que diz respeito aos princípios FAIR. Para tal, apresenta a especificação do princípio “F1. (Meta)data are assigned a globally unique and persistent identifier” (F1. (Meta)dados são atribuídos a um identificador globalmente exclusivo e persistente) e suas relações com outras entidades da ontologia, como o conceito “Persistent identifier” (Identificador persistente) e a atividade “use of persistent, resolvable identifiers (PIDs)”.

A Figura 13 abaixo é um exemplo escolhido para demonstrar as relações em um nível de detalhamento.

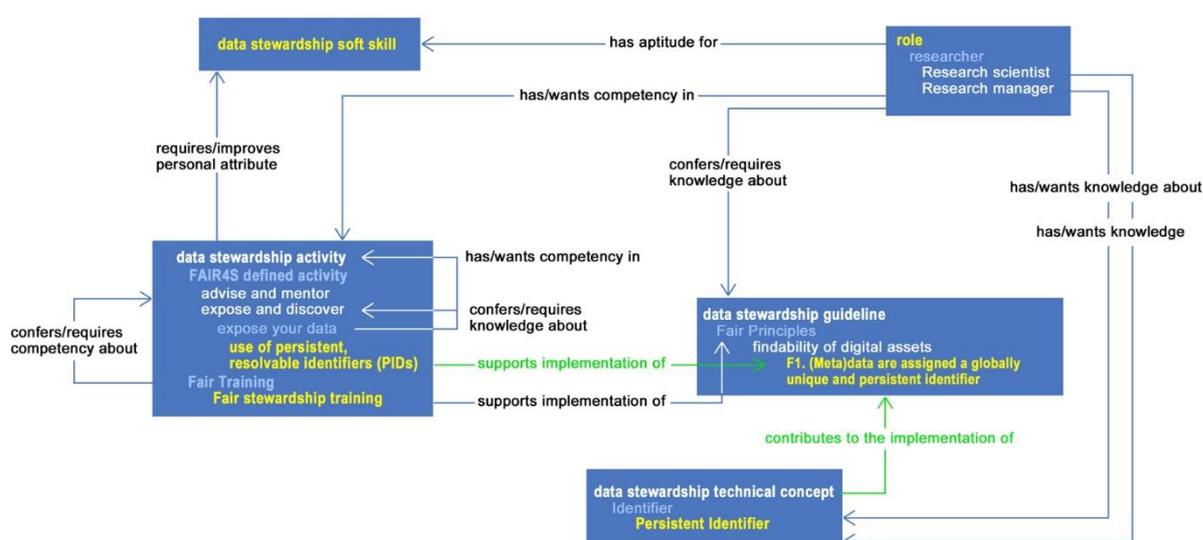
O diagrama exemplifica a especificação do princípio FAIR integralmente descrito em “F1. (Meta)data are assigned a globally unique and persistent identifier” (F1. (Meta)dados são atribuídos a um identificador globalmente exclusivo e persistente).

Observamos (Figura 13) que a implementação do princípio “Persistent identifier” (Identificador persistente) ocorre por meio da atividade “use of persistent, resolvable identifiers (PIDs)” (uso de identificadores persistentes e solucionáveis [PIDs]), que dá suporte para a implementação desse princípio.

Deste modo, no exemplo, o relacionamento do conceito “Persistent identifier” (Identificador persistente) contribui para a implementação do princípio “F1. (Meta)data are assigned a globally unique and persistent identifier” (F1. (Meta)dados são atribuídos a um identificador globalmente exclusivo e persistente).

Isso significa que uma instância da classe “*use of persistente resolvable identifiers (PIDs)*” deve estar relacionada a uma instância da classe “F1. (Meta)data are assigned a globally unique and persistent identifier” (uso de identificadores persistentes e solucionáveis [PIDs]) pela propriedade “*supports implementation of*” (destacado em verde na Figura 13).

**Figura 13 – Exemplo de relações classe, subclasses com o F1**



Fonte: criado pelo autor baseado na terms4FAIRskills (2022).

Percebe-se, assim, que o Quadro acima explica cada restrição apresentada na figura que representa a definição de classe “*use of persistent, resolvable identifiers (PIDs)*” (uso de identificadores persistentes e solucionáveis [PIDs]).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para transformar social e economicamente a UE através da pesquisa científica, foram adotadas novas diretrizes para a pesquisa de fôlego, as quais se valem da reutilização dos dados com o máximo aproveitamento das verbas de fomento e em múltiplos contextos. Neste cenário, a UE, concluiu que a pesquisa científica deveria

utilizar os princípios FAIR como um dos pilares importantes envolvendo educação, pesquisa e inovação, contribuindo sobremaneira para o desenvolvimento econômico e social do bloco e estruturou um planejamento de longo prazo para mudar progressivamente o modelo de produzir ciência na UE.

Para perseguir esse objetivo, a UE estimulou e uniu as mais diferentes instituições com o objetivo de debater e criar condições técnicas e financeiras para o desenvolvimento de seus projetos científicos.

Não é exagero dizer que o desenvolvimento destas práticas de Ciência Aberta influenciou de forma direta e indireta a pesquisa científica em todo o globo, uma vez que, nas mais variadas áreas, as mais diversas instituições agrupam-se em frentes de pesquisa conjunta com as instituições europeias, assinando acordos conjuntos de pesquisa científica e, deste modo, acabam se sujeitando às regras da UE para ter acesso aos seus editais de fomento. Foi através do planejamento conjunto envolvendo os principais atores da pesquisa europeia que o modelo de Ciência Aberta acabou por estimular o investimento em programas de fomento, infraestrutura técnica e treinamento. O objetivo era permitir que as instituições do continente – responsáveis por inúmeras pesquisas em distintas áreas do saber – tivessem acesso às verbas de fomento, desde que trabalhassem de acordo com os princípios norteadores da Ciência Aberta.

O EOSC, encarregado de auxiliar nesse suporte técnico, trabalhou para atender suas instituições parceiras, entre as quais se encontram as mais prestigiadas instituições de pesquisa europeia.

Aos bibliotecários, como organizadores e difusores da informação e do conhecimento, cujo fazer profissional é hoje entrelaçado às necessidades interdisciplinares que são exigidas pelas demandas da pesquisa científica atual, coube um papel de destaque em todo esse processo, tanto no tratamento dos dados ligados aos princípios FAIR – principalmente os metadados de pesquisa – conforme evidenciado na Figura 3, bem como em todo o processo de criação, desenvolvimento, treinamento e articulação do EOSC, através da LIBER Europe, entidade que reúne mais de quatrocentas e quarenta bibliotecas ligadas à pesquisa europeia em mais de 40 países.

A criação de um artefato como a `terms4FAIRskills`, considerando-se o seu processo de estudo, a sua construção coletiva e o refinamento dos termos usados em

sua estrutura, reafirma a seriedade e o interesse em qualificar pesquisadores em todos os níveis, desde a formação universitária até professores experientes.

A ontologia terms4FAIRskills foi criada e está sendo aprimorada com a missão de esclarecer o significado dos conceitos empregados para definir os preceitos FAIR para uso em treinamento e, deste modo, cumprir com o papel fundamental de auxiliar a comunidade científica europeia no modo de fazer a sua pesquisa. Enquanto artefato de organização do conhecimento, a ontologia, embora não esteja totalmente concluída, representa uma ferramenta fundamental para os próximos objetivos na consolidação da Ciência Aberta.

A terms4FAIRskills melhorará também a localização de materiais para Pesquisadores em Início de Carreira, ou ECRs (early career researchers em inglês), e Data Stewards (EUROPEAN COMMISSION, 2021, p.14).

Como define o relatório *Report on #Terms4FAIRskills project (no. 074) to European Open Science Cloud (EOSC) Co-creation Fund, Sep 2020 - Feb 2021*:

O uso da terminologia terms4FAIRskills aumentará a capacidade de localização dos materiais de treinamento e suporte no catálogo e melhorará a precisão das anotações em relação às habilidades e competências que os materiais ajudam a desenvolver <sup>102</sup> [tradução nossa]. (EUROPEAN COMMISSION, 2021, p.13-14).

Ainda que esteja em desenvolvimento, após testes em ambientes de ensino, baseados em modelos empíricos de uso dos preceitos FAIR, concluímos que a ontologia terms4FAIRskills tem condições técnicas para cumprir o seu papel de localizar, anotar e validar materiais que foram criados pelo FAIRsFAIR<sup>103</sup>.

Sobre o desenvolvimento da Ciência Aberta, verificamos, por meio da leitura dos relatórios e debates, que ocorreu uma clara expansão neste novo modelo, graças às ações encabeçadas por grandes atores da pesquisa na UE, que promoveram desenvolvimento tecnológico, treinamentos e debates, mas principalmente contaram com políticas institucionais. No entanto, novas ações podem e devem ser feitas em favor da Ciência Aberta para consolidar o amadurecimento nesta mudança de paradigma.

---

<sup>102</sup> Using the terms4FAIRskills terminology will increase the findability of the training and support materials in the catalogue, and improve the precision of annotations with regards to the skills and competences that the materials help to develop.

<sup>103</sup> <https://www.fairsfair.eu/>

## REFERÊNCIAS

ALGUERAS, E. A.; FERRER, L. A. Ciencia abierta: Cómo han evolucionado la denominación y el concepto. In: **Anales de documentación: Revista de biblioteconomía y documentación**, Barcelona, v. 23, n. 1, p. 1-11, 22 jul. 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/2445/161272>. Acesso em: 11 jul. 2021.

ALMEIDA, A.V.; BORGES, M.M.; ROQUE, L. The European Open Science Cloud: A New Challenge for Europe. In: **Proceedings of 5th International Conference Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality**, Cádiz, Spain, October 2017 (TEEM 2017), 4 pages. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3144826.3145382>. Acesso em: 27 jul. 2021.

ALMEIDA, M.B. **Ontologia em Ciência da Informação: teoria e método**. Coleção Representação do Conhecimento em Ciência da Informação - Volume 1. Curitiba: CRV, 2020.

ALMEIDA, A.V.; BORGES, M.M.; ROQUE, L. The European Open Science Cloud: A New Challenge for Europe. In: **Proceedings of the 5th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality**. 2017. p. 1-4. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3144826.3145382>. Acesso em: 10 mar. 2022.

AMORIM, F. B.; TOMAÉL, M. I. Gestão da informação e gestão do conhecimento na prática organizacional: análise de estudos de casos. In: **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, SP, v. 9, n. 1, p. 1–22, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/rdbci.v8i2.1931>. Acesso em: 10 mar. 2022.

ARP, R.; SMITH, B.; SPEAR, A.D. **Building ontologies with basic formal ontology**. Cambridge, Massachusetts, Mit Press, 2015.

BERTACCHINI, Veronica, et al. **EOSC Symposium 2021 Report**. Zenodo, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5176089>. Acesso em: 25 fev. 2022.

BOHRER, L. **Aproximação entre Ciência da Informação e Ciência da Computação na pesquisa em ontologias no Brasil**: análise de citações dos artigos do IV Seminário Ontobras-Most. 2012. 61 f. Trabalho de conclusão de curso – Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

BUDAPEST OPEN ACCESS INITIATIVE. **Read the Budapest Open Access Initiative**. Budapeste, Hungria: BOIA, 2002. Disponível em: <https://www.budapestopenaccessinitiative.org/read>. Acesso em: 09 fev. 2021.

CANGIALOSI, K.; BLEDSOE, E. Open Science and Education Practices Ontology. **B(ui)LDS**: Biological, Universal, and Inclusive Learning in Data Science Community, QUBES Educational Resources. 2021. Disponível em: <https://qubeshub.org/publications/2224/1>. Acesso em: 13 fev. 2022.

**CASRAI.** Casrai, 2022. Página Inicial. Disponível em: <https://casrai.org/>. Acesso em: 12 fev. 2022.

CHALK, S. J. SciData: a data model and ontology for semantic representation of scientific data. **Journal of Cheminformatics**, vol. 8, no. 54, pp. 24, 2016.

COMISSION EUROPEA. **Public Consultation: 'Science 2.0': Science in Transition** (background document). Bruxelas: Directorates-General for Research and Innovation (RTD) and Communications Networks, Content and Technology (CONNECT), 2014. Disponível em: <https://ec.europa.eu/research/consultations/science-2.0/background.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2022.

COSTA, S. M. S.; KURAMOTO, H.; LEITE, F.C.L. Acesso aberto no Brasil: aspectos históricos, ações institucionais e panorama atual. *In*: RODRIGUES, E.; SWAN, A.; BAPTISTA, A. A. (Org.). **Uma década de acesso aberto na UMinho e no mundo**. Braga: Universidade do Minho, Serviços de Documentação, 2013, p. 133-150. Disponível em: [http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/26144/3/RepositoriUM\\_10anos.pdf](http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/26144/3/RepositoriUM_10anos.pdf). Acesso em: 28 fev. 2022.

CROSSETTI, M.G.O.; Silva, G.C. Ciência Aberta: o limite entre o saber e o poder do conhecimento [editorial]. *In*: **Revista Gaúcha Enfermagem**, 2021, v. 42, ed. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2021.20210031>. Acesso em 11 fev. 2022.

DAVENPORT, T. H. **Ecologia da informação**: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na Era da Informação. São Paulo: Futura, 2000.

**EBLIDA** - European Bureau of Library, Information and Documentation Associations. Disponível em <http://www.eblida.org/News/2016/be-open-to-open-science.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2022.

EUROPEAN COMISSION. **Recommendation on access to and preservation of scientific information of 25 April 2018**. Bruxelas: European Comission, 2018a. Disponível em: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/recommendation-access-and-preservation-scientific-information>. Acesso em: 20 ago. 2019

EUROPEAN COMISSION. **Open Science Policy Platform Recommendations**. Bruxelas: European Comission, 2018b. Disponível em: [https://ec.europa.eu/research/openscience/pdf/integrated\\_advice\\_opssp\\_recommendations.pdf](https://ec.europa.eu/research/openscience/pdf/integrated_advice_opssp_recommendations.pdf). Acesso em: 20 ago. 2019.

FARINELLI, F.; DAMASCENO SOUZA, A. Ontologias de alto nível: porque precisamos e como usar. **Fronteiras da Representação do Conhecimento**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 174–202, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/fronteiras-rc/article/view/35785>. Acesso em: 13 mar. 2022.

FONSECA, D. L. S. Os princípios da ciência cidadã e a atuação do bibliotecário no processo de democratização da informação. **Ciência da Informação**, v. 48, n. 3,

2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/136418>. Acesso em: 03 mar. 2022.

HENNING, P.C.; RIBEIRO, C.J.S.; SANTOS, L.O.B.; SANTOS, P.X. GO FAIR e os princípios FAIR: o que representam para a expansão dos dados de pesquisa no âmbito da Ciência Aberta. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 25, n. 2, p. 389-412, maio/ago. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.19132/1808-5245252.389-412>. Acesso em: 7 fev. 2022.

HENNING, P. C.; RIBEIRO, C. J. S.; SALES, L.; MOREIRA, J.; SANTOS, L. O. B. Desmistificando os princípios fair: conceitos, métricas, tecnologias e aplicações inseridas no ecossistema dos dados fair. **Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação**, n. XIX ENANCIB, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/103243>. Acesso em: 16 fev. 2022.

HEY, T.; TREFETHEN, A. E. The UK e-science core programme and the grid. In: **International Conference on Computational Science**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2002. p. 3-21.

JACKSON, R.C. et al. ROBOT: A tool for automating ontology workflows. **BMC Bioinformatics**, vol. 20, jul. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12859-019-3002-3>. Acesso em: 17 mar 2022.

JANAITE NETO, J. **Recuperação de informação baseada em ontologia**: uma proposta utilizando o modelo vetorial. 2018. 105 f. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Faculdade de Filosofia e Ciências) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Marília, SP, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/154340>. Acesso em: 8 jul. 2021.

LIBER. 2021. RESEARCH LIBRARIES, RESEARCHERS & THE EOSC: **Final report**, [S. l.], 2021. Disponível em: [https://libereurope.eu/wp-content/uploads/2021/12/Liber\\_EOSC\\_final-version.pdf](https://libereurope.eu/wp-content/uploads/2021/12/Liber_EOSC_final-version.pdf). Acesso em: 10 abr. 2022.

MARTINO, L. M. S. **Métodos de pesquisa em comunicação**. Petrópolis: Vozes, 2018.

MARTINS, M. F. M. et al. Inserção da produção científica da Fiocruz nas iniciativas de promoção do acesso aberto a dados de pesquisa em revistas nacionais e internacionais. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v. 48, n. 3 (Supl.), p. 77-86, set./dez. 2019. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/40718>. Acesso em: 06 mar. 2022.

MENDONCA, F. M.; SOARES, A. L. Construindo ontologias com a metodologia ontoforinfoscience: uma abordagem detalhada das atividades do desenvolvimento ontológico. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v. 46, n.1, 2017. Disponível em <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/4013>. Acesso em: 09 fev. 2022.

MONS, B. et al. Cloudy, increasingly FAIR; revisiting the FAIR Data guiding principles for the European Open Science Cloud. **Information Services & Use**, v.

37, n. 1, p. 49-56, 2017. Disponível em: <https://doi.org/doi: 10.3233/ISU-170824>. Acesso em 8 jan. 2022.

PONTIKA, N.; KNOTH, P.; CANCELLIERI, M.; PEARCE, S. Fostering Open Science to Research using a Taxonomy and an eLearning Portal. *In: iKnow: 15th International Conference on Knowledge Technologies and Data Driven Business*, 21-22 out 2015, Graz, Austria. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2809563.2809571>. Acesso em: 27 set. 2021.

POVEDA-VILLALÓN, M.; ESPINOZA-ARIAS, P.; GARIJO, D.; CORCHO, O. Coming to Terms with FAIR Ontologies. In: Keet C.M., Dumontier M. (eds). **Knowledge Engineering and Knowledge Management**. EKAW 2020. Lecture Notes in Computer Science, vol 12387. Springer. Disponível em [https://doi.org/10.1007/978-3-030-61244-3\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-61244-3_18). Acesso em: 17 out 2021.

PRÍNCIPE, P.; VIEIRA, A.; MOURA, P. Infraestrutura openaire: desenvolvimentos para o fortalecimento da ciência aberta na Europa e serviços para a European Open Science cloud. **Cadernos BAD**, Portugal, n. 1, p. 190-200, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/110064>. Acesso em: 21 fev. 2022.

REZENDE, L. V. R.; FALGUERAS, E. A. Estado da arte dos marcos regulatórios brasileiros rumo à Ciência Aberta. **Encontros Bibli: Revista eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 25, p. 01-25, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2020.e71370>. Acesso em: 20 mar 2022.

RIBEIRO, C. J. S.; SANTOS, L. O. B. S.; MOREIRA, J. L. R. Princípios fair e interoperabilidade: reprodutibilidade com o uso de modelagem conceitual orientada a ontologias. **Informação & Informação**, v. 25, n. 3, p. 28-51, 2020. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/afb6/bcfecdf607ddce8a5a48ada1b6dfb8391330.pdf>. Acesso em: 16 set. 2021.

RIOS, Fahima Pinto; OLIVEIRA LUCAS, Elaine Rosangela; SOARES AMORIM, Igor. Manifestos do movimento de acesso aberto: Análise de Domínio a partir de periódicos brasileiros. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 148-169, jan. 2019. ISSN 1980-6949. Disponível em: <https://rbbd.febab.org.br/rbbd/article/view/1152>. Acesso em: 12 maio 2022.

SANCHES, T. Estimular a Ciência Aberta: Comunicando com docentes e investigadores. In: **XIII Jornadas APDIS–Bibliotecas da saúde: Da ciência aberta à investigação e prática clínica**. Lisboa: APDIS, 2018, p. 1-12

SAWSAA, A. F.; LU, J. A Generic Model of Ontology to Visualize Information Science Domain (OIS). In: LU, J.; XU, Q. (Ed.). **Ontologies and Big Data Considerations for Effective Intelligence**, IGI Global, 2017, pp. 435-442. Disponível em: <http://doi:10.4018/978-1-5225-2058-0.ch010>. Acesso em: 03 fev 2022.

SEMELER, A. R.; PINTO, A. L. Data librarianship as a field. **Transinformação**, v. 32, e200034, 2020. Disponível em: [https://doi.org/10.1590/2318-0889202032e200034\\_](https://doi.org/10.1590/2318-0889202032e200034_). Acesso em: 09 fev 2022.

SIDDAWAY, A. P.; WOOD, A. M.; HEDGES, L. V. How to Do a Systematic Review: A Best Practice Guide for Conducting and Reporting Narrative Reviews, Meta-Analyses, and Meta-Syntheses. **Annu Rev Psychol**, jan 4, n. 70, 2018, p. 747-770. Disponível em <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-102803>. Acesso em: 14 fev 2022.

SILVEIRA, L. da; RIBEIRO, N. C. .; SANTOS, S. R. de O. .; SILVA, F. M. de A. .; SILVA, F. C. C. da; CAREGNATO, S. E. .; OLIVEIRA, A. C. S. de .; OLIVEIRA, D. A. .; GARCIA , J. C. R. .; ARAÚJO, R. F. . Ciência aberta na perspectiva de especialistas brasileiros: proposta de taxonomia. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, [S. l.], v. 26, 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: 12 maio. 2022.

**TERMS4FAIRSKILLS**. terms4FAIRskills, 2022. Página inicial. Disponível em: <https://terms4fairskills.github.io>. Acesso em: 12 fev. 2022.

WILKINSON, M.; DUMONTIER, M.; AALBERSBERG, I. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. **Sci Data** **3**, 160018 (2016). Disponível em: <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>. Acesso em: 09 jan. 2022.

VAN REISEN, M. et al Towards the tipping point of FAIR implementation. **Data Intelligence** **2** (2020), p. 264–275. Disponível em: [https://doi.org/10.1162/dint\\_a\\_00049](https://doi.org/10.1162/dint_a_00049). Acesso em: 13 fev. 2022.