



UnB

Universidade de Brasília – UNB

Faculdade de Ciência da Informação – FCI

**LINKED DATA E CATÁLOGOS BIBLIOGRÁFICOS: MELHORES
PRÁTICAS PARA PUBLICAÇÃO DE DADOS**

Carolina Costa Nascimento

Orientador: Prof. Dr. Felipe Augusto Arakaki

Brasília

2021

Carolina Costa Nascimento

**LINKED DATA E CATÁLOGOS BIBLIOGRÁFICOS: MELHORES
PRÁTICAS PARA PUBLICAÇÃO DE DADOS**

Monografia apresentada como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Biblioteconomia pela Faculdade de Ciência da Informação da Universidade de Brasília.

Orientador: Prof. Dr. Felipe Augusto Arakaki

Brasília

2021

NN2441 Nascimento, Carolina Costa
Linked data e catálogos bibliográficos: melhores
práticas para publicação de dados / Carolina Costa
Nascimento; orientador Felipe Augusto Arakaki. -- Brasília,
2021.
74 p.

Monografia (Graduação - Biblioteconomia) -- Universidade
de Brasília, 2021.

1. Linked Data. 2. Catálogos bibliográficos. 3. Melhores
Práticas. I. Arakaki, Felipe Augusto, orient. II. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Título: Linked data e catálogos bibliográficos: melhores práticas para publicação de dados

Autor(a): Carolina Costa Nascimento

Monografia apresentada remotamente em **05 de novembro de 2021** à Faculdade de Ciência da Informação da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Biblioteconomia.

Orientador(a) (FCI/UnB): Dr. Felipe Augusto Arakaki

Membro Interno (FCI/UnB): Dr. Dalton Lopes Martins

Membro Externo (Unesp): Ma. Ananda de Jesus



Documento assinado eletronicamente por **Felipe Augusto Arakaki, Professor(a) de Magistério Superior da Faculdade de Ciência da Informação**, em 08/11/2021, às 14:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Carolina Costa Nascimento, Usuário Externo**, em 08/11/2021, às 14:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Dalton Lopes Martins, Professor(a) de Magistério Superior da Faculdade de Ciência da Informação**, em 08/11/2021, às 15:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Ananda Fernanda de Jesus, Usuário Externo**, em 09/11/2021, às 23:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.unb.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_or_gao_acesso_externo=0, informando o código verificador **7357075** e o código CRC **8B04F874**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, por terem me dado todo o suporte necessário durante esses anos. Em especial, agradeço a minha mãe Vânia, meu pai Cleri e meu irmão Thiago que sempre estiveram ao meu lado me incentivando e me dando todo o apoio para que eu conseguisse completar esta etapa.

Agradeço também aos colegas de curso e aos professores pelas trocas e experiências durante a graduação. Agradeço as minhas grandes amigas que fiz durante o curso, Bianka, Sophia e Thaline, por todo o companheirismo, amizade, risadas e alguns surtos. Obrigada por me acompanharem nessa trajetória, e conto com vocês para as próximas.

Agradeço ao meu professor orientador, Felipe Arakaki, pela paciência e bom humor durante as orientações e por toda a ajuda durante o desenvolvimento do trabalho.

E por fim, agradeço a Deus por ter me dado forças para continuar todos os dias.

RESUMO

Com a adoção das práticas de *Linked Data* em catálogos bibliográficos, as bibliotecas podem alcançar outro nível na Web. O objetivo geral do estudo é verificar as possibilidades de aplicação das práticas de *Linked Data* em catálogos bibliográficos, a fim de responder como os catálogos podem ser estruturados para se adequarem ao cenário da Web Semântica e *Linked Data*. Para isso é necessário compreender os conceitos e tecnologias da Web Semântica e *Linked Data* e apresentar as Melhores Práticas de publicação de dados conectados propostas pelo *World Wide Web Consortium* (W3C), bem como analisar catálogos que estão estruturados pelos princípios e tecnologias do *Linked Data* e verificar se eles seguem as Melhores Práticas propostas pelo W3C. Realiza-se, então, um estudo exploratório acerca do tema, de caráter qualitativo, desenvolvido por meio de uma pesquisa bibliográfica e documental. É feita a análise dos catálogos das iniciativas das bibliotecas nacionais da Espanha, Reino Unido, Alemanha, França e Finlândia. A análise dos catálogos é dividida em duas partes, na primeira parte observa-se a forma como os dados dos registros das iniciativas estão organizados e estruturados. Na segunda parte é realizada uma análise dos catálogos das iniciativas para verificar se elas seguem as práticas propostas pelo W3C. A partir dessas análises, é possível verificar a estrutura dos dados das iniciativas e os vocabulários usados por elas e conclui-se que todas as iniciativas, de modo geral, seguem as Melhores Práticas para publicação de dados conectados propostas pelo W3C.

Palavras-chave: *Linked Data*. Catálogos bibliográficos. Dados conectados. Melhores Práticas. Web Semântica.

ABSTRACT

With Linked Data practices applied in bibliographic catalogs, libraries can reach another level on the Web. The overall goal of this study is to verify the possibilities of applying Linked Data practices in bibliographic catalogs, in order to answer how catalogs can be structured to suit the Semantic Web and the Linked Data scenario. It is necessary to understand the concepts and technologies of the Semantic Web and Linked Data and introduce the Best Practices for publishing linked data proposed by the World Wide Web Consortium (W3C), as well as analyzing catalogs that are structured by the principles and technologies of Linked Data and verify if they follow the Best Practices proposed by the W3C. The methodological procedures consist of an exploratory study on the subject, developed through bibliographic and documentary research. Was performed an analysis of the catalogs of the initiatives of the national libraries of Spain, United Kingdom, Germany, France and Finland. The catalogs analysis is divided into two parts, the first part shows how the data from records of the initiatives are organized and structured. In the second part, an analysis of the initiatives catalogs is carried out to verify if they follow the practices proposed by the W3C. From these analyses, it is possible to verify the data structure of the initiatives and the vocabularies used by them, and it is concluded that all initiatives, in general, follow the Best Practices for publishing connected data proposed by the W3C.

Keywords: Linked data. Bibliographic catalog. Best Practices. Semantic Web.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tecnologias da Web Semântica.....	19
Figura 2 - Descrição do livro Dom Casmurro no catálogo da BNE.....	36
Figura 3 - Descrição do livro Dom Casmurro em Turtle no catálogo da BNE.....	37
Figura 4 - Resultado da busca pelo autor Machado de Assis no catálogo BNE	38
Figura 5 - Outras obras de Machado de Assis recuperadas no catálogo da BNE.....	39
Figura 6 - Obras relacionadas a Machado de Assis e links relacionados	40
Figura 7 - Descrição do livro Dom Casmurro no catálogo da DNB.....	41
Figura 8 - Representação do livro Dom Casmurro em Turtle no catálogo da DNB	41
Figura 9 - Descrição do livro Dom Casmurro no catálogo da BNB.....	43
Figura 10 - Consulta SPARQL que foi gerada no catálogo da BNB.....	44
Figura 11 - Representação do livro Dom Casmurro em Turtle no catálogo da BNB.....	44
Figura 12 - Descrição do livro Dom Casmurro no catálogo da BNF	46
Figura 13 - Documentos sobre Dom Casmurro encontrados no catálogo da BNF	47
Figura 14 - Links para representação dos dados em RDF	47
Figura 15 - Representação do livro Dom Casmurro em RDF no catálogo da BNF	48
Figura 16 - Descrição da obra Memórias Póstumas de Brás Cubas no catálogo da Fennica...	51
Figura 17 - Representação da obra Memórias Póstumas de Brás Cubas em Turtle no catálogo da Fennica.....	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Melhores Práticas para publicação de Linked Data recomendadas pelo W3C.....	25
Quadro 2 - Quantidade de documentos recuperados	32
Quadro 3 - Quantidade de documentos selecionados	34
Quadro 4 - Objetivos e benefícios das iniciativas	54
Quadro 5 - Conjuntos de dados selecionados pelas iniciativas	56
Quadro 6 - Modelo de dados apresentados pelas iniciativas.....	57
Quadro 7 - Licenças utilizadas pelas iniciativas.....	59
Quadro 8 - URIs estabelecidos pelas iniciativas	60
Quadro 9 - Vocabulários utilizados pelas iniciativas.....	61
Quadro 10 - Processo de conversão dos dados realizado pelas iniciativas	62
Quadro 11 - Formas de acesso aos dados das iniciativas.....	63
Quadro 12 - Formas de divulgação dos dados das iniciativas.....	64
Quadro 13 - Informações sobre a persistência dos dados das iniciativas	65
Quadro 14 - Sistematização das iniciativas que seguem as MPs	66

LISTA DE SIGLAS

AACR2	Código de Catalogação Anglo-Americano 2ª edição
BNB	<i>The British National Bibliography</i>
BNE	<i>Biblioteca Nacional de Espanã</i>
BNF	<i>Bibliothèque Nationale de France</i>
CDU	Classificação Decimal Universal
CDD	Classificação Decimal de Dewey
DNB	<i>Deutsche Nationalbibliothek</i>
DOI	<i>Digital Object Identifier</i>
FENNICA	<i>Finnish National Bibliography</i>
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
ISBD	Descrição Bibliográfica Internacional Normalizada
LC	<i>Library of Congress</i>
MARC21	<i>Machine Readable Cataloging 21</i>
MPs	Melhores Práticas
OPAC	<i>Online Public Access Catalog</i>
PURL	<i>Persistent URL</i>
RDF	<i>Resource Description Framework</i>
SPARQL	<i>Protocol and RDF Query Language</i>
URI	<i>Uniform Resource Identifier</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
URN -	<i>Uniform Resource Name</i>
WWW	<i>World Wide Web</i>
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	12
1.2	OBJETIVOS	12
1.3	JUSTIFICATIVA	12
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	A WEB SEMÂNTICA	17
2.2	CONCEITUANDO <i>LINKED DATA</i>	21
2.3	PRINCÍPIOS E TECNOLOGIAS DO <i>LINKED DATA</i>	23
2.4	MELHORES PRÁTICAS PARA PUBLICAÇÃO DE <i>LINKED DATA</i>	25
3	METODOLOGIA	31
3.1	ETAPAS DO TRABALHO	32
4	ANÁLISE DA ESTRUTURA DOS CATÁLOGOS BIBLIOGRÁFICOS	36
5	ANÁLISE DE CATÁLOGOS BIBLIOGRÁFICOS SEGUNDO AS MELHORES PRÁTICAS PARA PUBLICAÇÃO DE <i>LINKED DATA</i>	54
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
7	REFERÊNCIAS	71

1 INTRODUÇÃO

As transformações e evoluções tecnológicas que ocorreram nas mais diversas áreas do conhecimento, principalmente na área da informação, afetaram de forma significativa a maneira em que os centros de informações, como bibliotecas, desempenham suas atividades, modificando a forma como a informação é organizada, tratada, armazenada e recuperada.

Com o surgimento da internet, dos computadores e a grande explosão informacional, a quantidade de informações e conhecimentos produzidos cresceram de forma exponencial, dificultando cada vez mais a sua organização e recuperação. Segundo Silva (2013, p. 69), “[...] as bibliotecas passaram a possuir um número muito maior de exemplares em seus acervos e, proporcionalmente maior foi o aumento do interesse e necessidade de buscar informações.”

A catalogação, como outras áreas da Ciência da Informação, sofreu grandes transformações, adequando-se aos novos formatos tecnológicos. As fichas catalográficas, que antes eram manuscritas e impressas, passam a ser registros bibliográficos legíveis por máquinas e os catálogos impressos evoluíram para catálogos em linha até redes de catalogação cooperativa. (MACHADO; VON HELDE; COUTO, 2007).

De acordo com as autoras Mey e Silveira (2009, p. 13), “[...] os catálogos veiculam as mensagens elaboradas pela catalogação, permitindo aos usuários encontrar os registros do conhecimento de seu interesse e permitindo aos registros do conhecimento encontrar seus usuários.”

A chegada das novas tecnologias proporcionou maior eficiência na organização dos registros bibliográficos e a automatização dos demais serviços da biblioteca. Silva (2013, p. 18) salienta que “[...] o catálogo automatizado foi, por sua vez, evoluindo e sendo modificado, a princípio para o benefício maior do bibliotecário catalogador, e, posteriormente, a fim de se tornar útil à recuperação das informações pelo usuário final.”

A mesma maneira, a autora segue afirmando que

Um fator relevante a se destacar é que os catálogos, com o passar do tempo, deixaram de ser locais onde era possível somente localizar materiais bibliográficos. Atualmente, os catálogos de bibliotecas podem ser grandes bases de dados automatizadas, compostas por diversos serviços e sistemas estruturados que, além de retornar a questão do usuário com a localização do item desejado, pode lhe trazer informações adicionais que enriquecem suas buscas e lhe conferem muito mais conhecimento, tanto acerca do assunto pesquisado, como sobre materiais diferenciados que a unidade de informação possui sobre este. (SILVA, 2013, p. 18).

Desta forma, para que os catálogos bibliográficos possam recuperar informações mais completas, que não atendam apenas a necessidades pontuais e apresentem informações

adicionais, trazendo maior riqueza de conhecimento para a pesquisa, é necessário que seus sistemas sejam interligados e interoperáveis. Com isso, Silva (2013, p.62) define interoperabilidade como “a capacidade de dois ou mais sistemas de interagir, de intercambiar e de compartilhar dados, entre si, pertinentes às suas necessidades.” E é neste contexto em que a Web Semântica e o *Linked Data* se apresentam como ferramentas úteis para o desenvolvimento de catálogos bibliográficos.

Proposta por Tim Berners-Lee, James Hendler e Ora Lassila, a Web Semântica não é uma Web separada e sim uma extensão da atual, na qual as informações recebem um significado bem definido, possibilitando que pessoas e computadores trabalhem em cooperação. (BERNERS-LEE; HENDLER; LASSILA, 2001).

Em 2006, Tim Berners-Lee apresenta o *Linked Data* como uma forma de estruturar e publicar dados na Web por meio de princípios que possibilitam a conexão entre diversos dados. Utilizando os princípios propostos por Berners-Lee, em 2014, o *World Wide Web Consortium* (W3C) divulga 10 Melhores Práticas para a publicação de dados conectados, com o objetivo de orientar instituições que desejam publicar seus dados como *linked data*.

A Web Semântica, quando aplicada em catálogos, permite que os dados produzidos e registrados por uma biblioteca possam ser conectados com os demais dados presentes no próprio catálogo, com catálogos de outras bibliotecas e com a Web. O *Linked Data*, como uma aplicação da Web Semântica, cria as conexões entre os dados por meio de *links*, desta forma, enriquecendo as buscas dos usuários. (SERRA; SANTARÉM SEGUNDO, 2021). Nesse sentido, este trabalho tem como tema central a Web Semântica e o *Linked Data* e as aplicações de suas tecnologias em catálogos bibliográficos de acordo com as Melhores Práticas para publicação de dados propostas pelo *World Wide Web Consortium* (W3C).

Jesus (2021) aponta que as bibliotecas são importantes fornecedores de dados, uma vez que, esses ambientes sempre utilizaram modelos, códigos e padrões para organizar e estruturá-los, garantindo sua consistência e veracidade. Contudo, os padrões utilizados pelas bibliotecas não são projetados para serem recuperados pelos buscadores da Web, para isso, é necessário utilizar os princípios do *Linked Data* nesses ambientes, adequando os dados bibliográficos a este cenário. (JESUS, 2021).

Os centros de informação que seguem os princípios do *Linked Data* se tornam uma fonte de informação muito ampla, com alto nível de contextualização das informações que estão ali presentes. (LUZ; CONEGLIAN; SANTAREM SEGUNDO, 2018).

1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Poucas são as bibliotecas que utilizam as tecnologias da Web Semântica e *Linked Data* em seus catálogos para que sejam conectados e interoperáveis com outras fontes de informação, com isso, o *World Wide Web* (W3C) publicou 10 melhores práticas para publicação de *Linked Data* com o objetivo de auxiliar as instituições que desejam publicar seus dados de forma conectada. Nesse sentido, o problema deste estudo caracteriza-se em analisar catálogos de bibliotecas que utilizam o *Linked Data* e verificar se os catálogos seguem ou não as melhores práticas para publicação de *Linked Data* propostas pelo W3C?

1.2 OBJETIVOS

Como objetivo geral, pretende-se verificar as possibilidades de aplicação das práticas de *Linked Data* em catálogos bibliográficos.

Os objetivos específicos abordados no trabalho são:

- Entender o contexto e as tecnologias do *Linked Data* e apresentar as Melhores Práticas para publicação de *Linked Data* propostas pelo W3C;
- Analisar catálogos que estão estruturados pelos princípios e tecnologias do *Linked Data*;
- Verificar se os catálogos analisados seguem as Melhores Práticas propostas pelo W3C.

1.3 JUSTIFICATIVA

Este trabalho justifica-se pelo interesse em desenvolver um aprofundamento teórico sobre a utilização das práticas de *Linked Data* em catálogos de bibliotecas, além de compreender como catálogos, que já possuem o *Linked Data* estabelecido, estruturam seus dados.

Por meio desta pesquisa foi possível observar que a adequação dos dados bibliográficos às tecnologias e princípios do *Linked Data* promovem a interoperabilidade e conexão desses dados com outras fontes de informações. Desta forma, contribui para o enriquecimento dos acervos, melhor recuperação de informações e maior visibilidade aos dados das bibliotecas, uma vez que esses dados podem ser recuperados por buscadores da Web.

Observa-se, ainda, que a implementação do *Linked Data* nos catálogos proporciona uma maior interação de dados entre instituições, contribuindo para a catalogação. Com os dados dos catálogos conectados não seria necessário catalogar os registros novamente, e o usuário final

poderá navegar de forma dinâmica, recuperando informações mais precisas e encontrando novas informações relacionadas ao que se estava buscando.

Considerando esse contexto, este trabalho pretende contribuir para um maior entendimento sobre a utilização do *Linked Data* no desenvolvimento de catálogos bibliográficos e realizar um aprofundamento teórico dos estudos no campo da Web Semântica, com ênfase na temática *Linked Data* como ferramentas úteis para as bibliotecas.

A pesquisa torna-se relevante cientificamente, pois pode servir de modelo para futuros trabalhos sobre a temática exposta, além de contribuir com a produção científica em Ciência da Informação na área de tecnologias, representação e recuperação da informação.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho apresenta, em sua primeira seção, a introdução e contextualização do tema proposto: a aplicação das práticas de *Linked Data* em catálogos bibliográficos. Também apresenta a definição do problema de pesquisa, seus objetivos gerais e específicos e a justificativa para a realização do trabalho.

Seção 2 - Nesta seção foi feita uma revisão de literatura sobre os catálogos e os conceitos e tecnologias da Web Semântica e *Linked Data*. Assim como, foram apresentadas as 10 Melhores Prática para publicação de dados conectados propostas pelo W3C.

Seção 3 – Esta seção apresenta os procedimentos metodológicos utilizados, indicando o tipo de pesquisa realizada, os procedimentos para o levantamento de dados, os tipos de buscas feitas, as palavras-chaves usadas, a quantidade de resultados obtidos e selecionados para a pesquisa e apresenta todas as etapas que foram seguidas para o desenvolvimento do trabalho.

Seção 4 – A análise dos catálogos foi dividida em duas partes, esta seção apresenta a primeira parte da análise. Foram definidas as iniciativas *Biblioteca Nacional de España* (BNE), Biblioteca Nacional da Espanha, *Deutsche National Bibliothek* (DNB), Biblioteca Nacional da Alemanha, *The British Library – British National Bibliography* (BNB), Biblioteca Nacional Britânica, *Bibliothèque Nationale de France* (BNF), Biblioteca Nacional da França e *The National Library of Finland – Finnish National Bibliography* (Fennica), Biblioteca Nacional da Finlândia para a análise de seus catálogos. Foram analisados registros dos catálogos das iniciativas e a forma como são apresentados, visando compreender como seus dados estão estruturados.

Seção 5 – Esta seção apresenta a segunda parte da análise dos catálogos, agora, segundo as Melhores Práticas para publicação de *Linked Data* recomendadas pelo W3C, com o objetivo de verificar se as iniciativas seguem as práticas.

Seção 6 – Esta seção discorre sobre as considerações finais acerca do tema discutido.

Referências – Apresenta uma lista de referências dos autores e materiais que foram selecionados para o desenvolvimento do trabalho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O desenvolvimento das tecnologias de informação e a criação e popularização da Web são responsáveis por grandes transformações que ocorreram em diversas áreas do conhecimento, incluindo a Ciência da Informação.

O uso das novas tecnologias e inovações, que elas proporcionaram, permitiram que centros de informação, como as bibliotecas, dinamizassem alguns de seus produtos e serviços, e promovessem uma melhor experiência para seus usuários. Com isso, as tecnologias passam a ampliar as possibilidades de localização, acesso e recuperação de informações nos catálogos. (ARAKAKI; SIMIONATO; SANTOS, 2017).

Para as autoras Mey e Silveira (2009, p.12),

Catálogo é um meio de comunicação, que veicula mensagens sobre os registros do conhecimento, de um ou vários acervos, reais ou ciberespaciais, apresentando-as com sintaxe e semântica próprias e reunindo os registros do conhecimento, por semelhanças, para os usuários desses acervos.

Os autores Serra e Santarém Segundo (2017, p.169), apresentam o catálogo como sendo “[...] uma ferramenta para identificação de registros presentes em um acervo, por meio de descrição de elementos essenciais que permitam a identificação e localização da informação.” Os catálogos não tratam apenas da descrição das obras de um acervo, também se referem a sua utilização pelos usuários, uma vez que as informações podem ser consultadas e acessadas.

Inicialmente os catálogos tinham o objetivo de registrar e armazenar as informações de um acervo específico, contudo, é notável a mudança que as tecnologias e a Web causaram no modo de registrar, armazenar, recuperar e acessar as informações, transformando-os em uma eficiente ferramenta de recuperação de informações para seus usuários. (SOUSA; FUJITA, 2012).

De acordo com a Declaração dos Princípios Internacionais de Catalogação (2016, p.11-12), o catálogo tem como objetivo ser um instrumento eficaz e efetivo que permite o usuário:

- 1) Encontrar recursos bibliográficos em uma coleção como resultado de uma pesquisa utilizando atributos ou relações das entidades;
- 2) Identificar um recurso bibliográfico ou agente;
- 3) Selecionar um recurso bibliográfico que se ajuste às necessidades do usuário;
- 4) Adquirir ou obter acesso ao item descrito;
- 5) Navegar e explorar dentro de um catálogo, através da disposição lógica dos dados bibliográficos e de autoridade e através da apresentação clara

das relações entre entidades além do catálogo, em outros catálogos, mesmo fora do contexto da biblioteca.

Na catalogação, os catálogos, evoluíram junto com as novas tecnologias e com a Web, e deixaram de ser apenas locais para encontrar materiais bibliográficos. Segundo Silva (2013), os catálogos passam a ser grandes bases de dados automatizadas, com diversos serviços e sistemas estruturados, que localizam documentos e trazem novas informações sobre eles, enriquecendo, assim, a busca dos usuários. De acordo com Arakaki, Simionato e Santos (2017), as tecnologias tornam-se um suporte indispensável na catalogação, criando um canal de comunicação entre os usuários e as informações.

Antes dos catálogos serem disponíveis na Web, os autores Serra e Santarém Segundo (2021) apontam, que o acesso as informações dependiam de acordos de cooperação entre bibliotecas, para troca de fichas catalográficas, ou acesso a catálogos coletivos ou ficavam restritas ao espaço físico das bibliotecas. Os autores seguem afirmando que o uso de códigos e padrões internacionais para representar as informações possibilitam a interoperabilidade, intercâmbio de dados, entre bibliotecas.

Sistemas de classificação, códigos e padrões foram sendo criados ao longo do tempo, a medida em que crescia a necessidade de melhor organizar e recuperar as informações. Os códigos e padrões mais utilizados são, Descrição Bibliográfica Internacional Normalizada (ISBD), o Código de Catalogação Anglo-Americano (AACR2), a Classificação Decimal Universal (CDU), a Classificação Decimal de Dewey (CDD) e *Machine Readable Cataloging 21* (MARC21). Segundo Silveira *et al.* (2020), o MARC21, desenvolvido na década de 60, nos Estados Unidos pela *Library of Congress* (LC), é a ferramenta que possibilita a interação entre os padrões e os computadores, visto que ele foi desenvolvido para descrever as informações bibliográficas em formato de linguagem de máquina.

Assim, a partir do advento da Web, o desenvolvimento dos computadores e o formato MARC 21, foi possível a automatização dos catálogos. As bibliotecas passaram a disponibilizar seu catálogo de forma online e com acesso público, sendo conhecidos por *Online Public Access Catalog* (OPACS). Para Serra e Santarém Segundo (2017, p.173) com os OPACS, “[...] o alcance dos catálogos foi ampliado, permitindo tanto a importação de registros diretamente dos sítios das bibliotecas, como a exploração de recursos que automatizam os processos de busca, recuperação e reutilização de metadados.”

As informações de um registro bibliográfico são representadas na Web por metadados, e conforme Silveira *et al.* (2020, p.22), “Os metadados são dados estruturados que possibilitam representar uma obra, um dado, qualquer objeto, vídeo, áudio, texto etc. e dar-lhes significado.”

Serra e Santarém Segundo (2017) observam que a partir dos metadados é possível identificar, organizar, descrever e acessar recursos de informação, e eles são definidos por padrões e boas práticas que permitem sua qualidade, consistência e interoperabilidade.

Os autores Jesus, Castro e Ramalho (2021, p.2) argumentam que “As bibliotecas são fornecedoras importantes de metadados, devido à sua tradição na utilização de formatos, de códigos e de padrões que garantem a consistência e a veracidade dos seus dados”. Contudo, os autores salientam, que estes formatos e padrões fazem com que os dados produzidos pelas bibliotecas não sejam recuperados por buscas na Web, e destacam o fato das novas estruturas de armazenamento, os meios de buscas, novos tipos de documentos e a forma de se obter informação na Web acabam alterando o comportamento e as necessidades dos usuários.

Serra e Santarém Segundo observam que,

[...] Os catálogos das bibliotecas são ilhas de informação, sem interligação de dados, exigindo a elaboração de pesquisas nos sítios das instituições ou em projetos de bibliotecas digitais, sem compartilhamento de elementos descritivos. (SERRA; SANTARÉM SEGUNDO, 2017, p.173).

Assim, a utilização da Web Semântica e do *Linked Data* no ambiente das bibliotecas apresenta ser uma forma eficiente de adequar os dados das bibliotecas ao cenário informacional e contribuir para melhorar a recuperação da informação na Web. (JESUS; CASTRO; RAMALHO, 2021).

Já era possível observar indícios de pensamentos semelhantes entre a catalogação e os conceitos de Web Semântica e *Linked Data*, como na Declaração dos Princípios Internacionais de Catalogação (2016), onde um dos objetivos do catálogo é navegar e explorar informações dentro do catálogo e para além dele, em outros catálogos e em contextos fora da biblioteca. Ainda, destaca-se as remissivas ver e ver também como um dos primeiros elementos de ligação dos catálogos, direcionando os usuários para novas informações que podem ser de seu interesse. (JESUS; CASTRO; RAMALHO, 2021).

2.1 A WEB SEMÂNTICA

Em 1989, o físico inglês, Tim Berners-Lee propôs a *World Wide Web* (WWW) e desde então, a organização dos dados na Web é vista como um desafio, conforme é apontado por Coneglian e Santarém Segundo (2017), isto porque, segundo os autores, a Web já nasceu descentralizada, sendo um grande depósito de documentos, o que dificulta a recuperação de informações e torna impossível a compreensão do sentido dos dados por máquinas.

Devido a expansão da Web e o aumento exponencial de informações produzidas, passou a ser necessário desenvolver meios para melhorar o processo de recuperação das informações.

(CONEGLIAN; LUZ; SANTARÉM SEGUNDO, 2017). Os autores Nunes, Maculan e Almeida (2020) observam ainda, que também houve um grande avanço na criação de formatos mais adequados para organização e recuperação de informações. A Web acompanha todas essas novas mudanças e com isso, passa a ser necessário ter uma melhor compreensão das informações nesse ambiente, que antes eram incompreendidas pelas máquinas.

Diante disso, visando solucionar esta situação, em 2001, Tim Berners-Lee, James Hendler e Ora Lassila propuseram a Web Semântica. A Web Semântica propõe a atribuição de significado aos dados contidos na Web para que eles possam ser interpretados e compreendidos por máquinas. Segundo os autores Berners-Lee, Hendler e Lassila (2001, p.1, tradução nossa), “A Web Semântica não é uma Web separada, mas uma extensão da atual, na qual as informações recebem um significado bem definido, possibilitando que computadores e pessoas trabalhem em cooperação”. Os autores apontam que com a Web Semântica, agentes computacionais seriam capazes de facilitar a vida dos usuários, ajudando em tarefas do dia a dia, pois conseguiriam extrair, compreender e interoperar dados de diversas fontes.

Segundo os autores Isotani e Bittencourt (2015, não paginado), a Web Semântica “[...] estende a web clássica, provendo uma estrutura semântica para páginas web, a qual permite que tanto agentes humanos quanto agentes de software possam entender o conteúdo presente em páginas web.”

A ideia da Web Semântica evoluiu desde então e é apontada com uma boa opção para desenvolver meios que permitem uma melhor recuperação da informação. Segundo os autores Nunes, Maculan e Almeida (2020, p. 233), a Web Semântica viabiliza

[...] o fornecimento de bases para a criação de aplicações mais inteligentes, que se baseiam na maior capacidade do software em interpretar os conteúdos em rede, possibilitando uma indexação mais eficaz, promovendo a compreensão da informação pelas máquinas.

Desta forma, os dados são capazes de serem buscados pelos usuários e compreendidos pelas máquinas, fazendo com que as informações recuperadas sejam mais precisas e assertivas. (NUNES; MACULAN; ALMEIDA, 2020).

De acordo com Berners-Lee, Hendler e Lassila (2001), a Web Semântica estrutura as informações contidas na Web e cria um ambiente em que agentes de software conseguem realizar tarefas para os usuários. Os autores exemplificam que a Web Semântica pode contribuir com tarefas cotidianas para os usuários, como marcar uma consulta.

Um agente que chega à página da Web da clínica saberá não apenas que a página tem palavras-chave como "tratamento, medicina, física, terapia" (como pode ser codificado hoje), mas também que o Dr. Hartman trabalha nesta clínica às segundas, quartas e sextas-feiras e que o script usa um intervalo de

datas no formato aaaa-mm-dd e retorna os horários dos compromissos. (BERNERS-LEE; HENDLER; LASSILA, 2001, p. 1, tradução nossa).

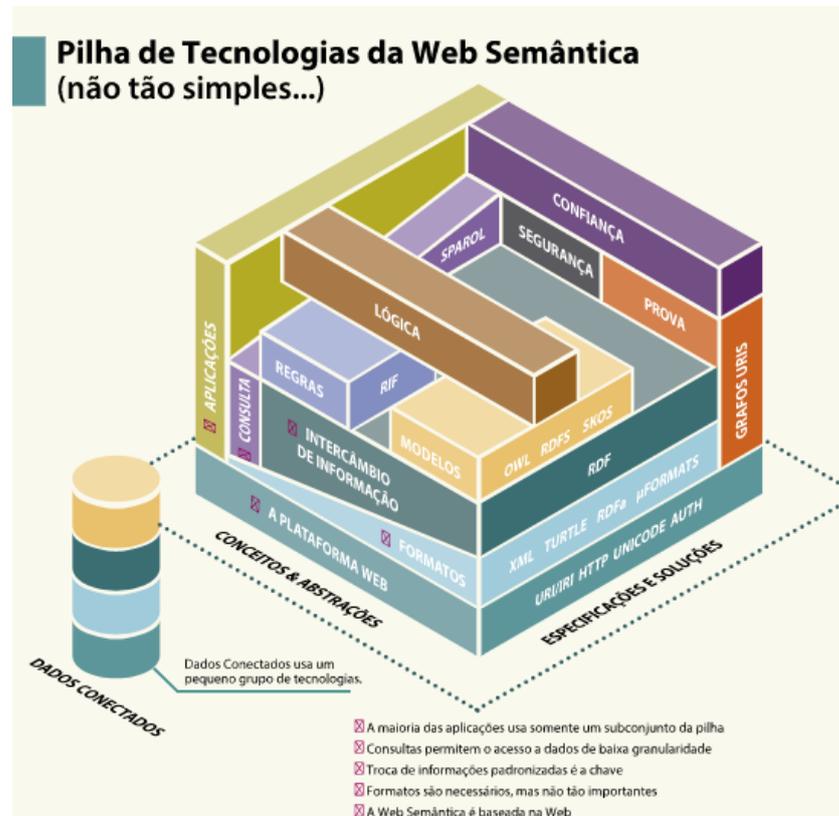
Com isso, a Web Semântica permite que máquinas trabalhem em cooperação com as pessoas, facilitando as buscas para o usuário, uma vez que as máquinas entendem a necessidade dos usuários, elas entregam com eficiência o que realmente interessa. (ARAKAKI; SIMIONATO; SANTOS, 2017).

Os autores Luz, Coneglian e Santarém Segundo (2019, p.6), destacam que a Web Semântica não está relacionada apenas ao formato do conteúdo de um recurso, mas também a forma como o recurso vai ser disponibilizado e irá interagir com outros recursos na Web.

Assim, a Web Semântica é composta por ferramentas e tecnologias, que vem evoluindo desde o seu princípio, que permitem que máquinas consigam interpretar o contexto e os conceitos da busca de usuários no ambiente digital. Tecnologias como *Resource Description Framework* (RDF), *eXtensible Markup Language* (XML), *Protocol and RDF Query Language* (SPARQL) e ontologias são o que tornam possível a materialização do conceito da Web Semântica. (SANTARÉM SEGUNDO, 2015).

As tecnologias e ferramentas necessárias para disponibilizar dados com estrutura semântica, foram representadas por um modelo em camadas chamado “bolo de noiva” pelos autores Berners-Lee, Hendler e Lassila (2001). Segundo Arakaki (2016), devido a evolução e desenvolvimento das tecnologias, o modelo “bolo de noiva” passou por algumas modificações e foi atualizado por Novack (2009), que apresentou uma nova estrutura em formato de cubo, estabelecendo de um lado os conceitos e as abstrações e do outro lado as especificações e soluções tecnológicas desenvolvidas.

Figura 1 - Tecnologias da Web Semântica



Fonte: Isotani, Bittencourt (2015).

As tecnologias da Web Semântica estão apresentadas a partir de seus conceitos e abstrações, e suas especificações e soluções. Como pode ser observado na figura 1, a Plataforma Web tem como solução UR/IRI HTTP e UNICODE AUTH, já que a Web Semântica é baseada na Web. Como solução para os Formatos tem-se, o XML, Turtle, RDFa e uFormats. O Intercâmbio de Informações é realizado pelo RDF, a troca de informações é fundamental. Os Modelos são especificados pela OWL, RDFS e SKOS. As regras são especificadas pelo RIF, que juntamente com os Modelos formam a base da Lógica. A Consulta é realizada por meio do SPARQL. A Prova está relacionada a GRAFOS URI e juntamente com a Segurança formam a base para a Confiança. Embora todas essas tecnologias façam parte da estrutura da Web Semântica, neste trabalho serão abordadas apenas aquelas necessárias para o *Linked Data*. O *Linked Data* utiliza um pequeno grupo dessas tecnologias, que serão abordadas no tópico seguinte.

A Web Semântica visa possibilitar que computadores consigam compreender o sentido e significado dos dados que estão inseridos na Web, para desta forma recuperar informações mais refinadas para os usuários. Santarém Segundo, Coneglian e Lucas (2017, p.298) salientam que “Uma das premissas dos conceitos e tecnologias que envolvem a Web Semântica é dar

estrutura e significado aos dados a serem publicados, de forma que o próprio computador processe e relacione as informações, levando em consideração o contexto.”

Assim, a Web Semântica apresenta-se como uma proposta que se propõe a promover a recuperação, processamento e mediação da informação em benefício de seus usuários. (SANTARÉM SEGUNDO; CONEGLIAN; LUCAS, 2017).

2.2 CONCEITUANDO *LINKED DATA*

A partir do aperfeiçoamento e desenvolvimento das tecnologias, no ano de 2006, Tim Berners-Lee, apresentou o conceito de *Linked Data*, que tem como principal característica a conexão entre dados. O *Linked Data* utiliza os conceitos e tecnologias da Web Semântica e segundo Santarém Segundo (2014, p. 3864), “É possível afirmar que o *Linked Data* é uma materialização dos conceitos da Web Semântica”, onde seu objetivo principal é o compartilhamento de dados, fazendo com que as informações sejam interoperáveis e reutilizáveis.

A adoção do *Linked Data* nos catálogos de bibliotecas possibilita o acesso a dados de outras fontes da Web, que podem complementar a descrição de seus recursos, atendendo de forma mais eficiente as necessidades dos usuários. (JESUS; CASTRO; RAMALHO, 2021). Com isso, Jesus, Castro e Ramalho (2021) salientam que as bibliotecas podem contribuir com o *Linked Data*, disponibilizando seus dados para outras fontes de informação da Web, “[...] pois a ampla experiência das bibliotecas no estabelecimento de metadados estruturados e padronizados torna-os confiáveis e de interesse para o desenvolvimento do ambiente Web” (JESUS, CASTRO, RAMALHO, 2021, p. 16).

Neste cenário, Serra e Santarém Segundo (2021) apontam que as bibliotecas podem ser tanto consumidoras quanto provedoras de dados, não se limitando a fornecer dados apenas para outras bibliotecas, mas para a Web como um todo e para qualquer usuário que procura uma informação. O uso do *Linked Data* proporciona o enriquecimento de dados nos catálogos de bibliotecas, conectando o catálogo com outras fontes de informações na Web, como também enriquece a busca dos usuários, contribuindo para a descoberta de novas informações. (SERRA; SANTARÉM SEGUNDO, 2021).

O conceito de *Linked Data* possui algumas variações entre diferentes autores, todos baseados na definição de Tim Berners-Lee. A seguir será apresentado alguns desses conceitos.

Para Berners-Lee (2006),

A Web Semântica não é apenas sobre a colocação de dados na web. É sobre como fazer ligações, de modo que uma pessoa ou máquina pode explorar a

web de dados. Com o *Linked Data*, quando você tem um pouco dele, você pode encontrar outros dados relacionados. (BERNERS-LEE, 2006, não paginado).

De acordo com Bizer, Heath e Berners-Lee (2009, não paginado), *Linked Data* refere-se, “[...] a dados publicados na Web, de tal forma que é legível por máquina, o seu significado é explicitamente definido, ele está ligado a outros conjuntos de dados externos, e pode por sua vez ser ligados a partir de conjuntos de dados externos”.

Os autores Heath e Bizer (2011) apresentam o termo, ainda, como sendo melhores práticas para ligação de dados. “O termo *Linked Data* refere-se a um conjunto de práticas recomendadas para publicar e interligar dados estruturados na Web”. (BIZER; HEATH, 2011, não paginado).

Segundo Arakaki (2016, p. 27), “[...] o *Linked Data* diz respeito em como ligar dados. Configurando, assim, como melhores práticas para estruturar e ligar dados.

Para Jesus, Castro e Ramalho (2021, p. 2), o *Linked Data* “[...] consiste na proposta de interligação de dados representados com base em um formato padrão, partindo da utilização de links que permitem relacionar dados advindos de diversas fontes”.

Conforme Serra e Santarém Segundo (2021, p.627) “O *linked data* (LD) é uma aplicação da WS e consiste em criar links entre dados provenientes de diferentes fontes na Web.”

Isotani e Bittencourt (2015, não paginado) se referem ao *Linked Data* como “[...] um conjunto de boas práticas para publicação e conexão de dados estruturados na Web, usando padrões internacionais recomendados pelo W3C.”

De acordo com o *World Wide Web Consortium* (2014, não paginado, tradução nossa), “*Linked Data* refere-se a um conjunto de melhores práticas para publicação e interligação de dados estruturados para acesso por humanos e máquinas por meio do uso do padrão RDF para o intercâmbio de dados e SPARQL para consulta.”

Os autores Satarém Segundo e Martins (2018, p.128) argumentam que “O *Linked Data* contempla essencialmente diretrizes para a disponibilização de dados na Web, interligando variados conjuntos de dados [...]” Para os autores, o *Linked Data* busca ser uma forma de publicar dados na Web que utiliza os conceitos e tecnologias da Web Semântica.

Tim Berners-Lee (2006, não paginado) apresenta e define ainda o *Linked Open Data* e segundo o autor, “*Linked Open Data* (LOD) é o *Linked Data* que é liberado sob uma licença aberta, o que não impede sua reutilização gratuitamente [...]” Como é observado por Arakaki (2016), o *Linked Open Data* é a junção dos princípios dos dados abertos (*open data*) e dados conectados (*linked data*). De acordo com a autora Jesus (2021), os dados abertos (*open data*),

visam aumentar as possibilidades de reuso dos dados na Web, disponibilizando esses dados sob uma licença aberta.

A partir dos conceitos apresentados, para este trabalho, o *Linked Data* é uma forma de estruturar dados na Web, que a partir dos conceitos e tecnologias da Web Semântica, utiliza princípios e melhores práticas para publicar esses dados, possibilitando a conexão entre diferentes fontes de informações.

2.3 PRINCÍPIOS E TECNOLOGIAS DO *LINKED DATA*

De acordo com Tim Berners-Lee (2006) o *Linked Data* consiste em quatro princípios para estruturação dos dados, o autor se refere aos princípios como regras, contudo, ressalta que “Quebrá-las não destrói nada, mas perde a oportunidade de criar dados conectados.” (BERNERS-LEE, 2006, não paginado, tradução nossa). Os princípios são:

1. Use URIs como nomes para as coisas;
2. Use HTTP URIs para que as pessoas possam procurar esses nomes;
3. Quando alguém procurar um URI, fornecer informações úteis, usando os padrões (RDF, SPARQL);
4. Incluir links para outros URIs, para que eles possam descobrir mais coisas.

Os *Uniform Resource Identifier* (URIs) são identificadores que representam de forma única documentos, arquivos, figuras, locais, endereços da Web e até pessoas. (JESUS; CASTRO; RAMALHO, 2021). Segundo o W3C (2013), URIs podem ser usados para identificar de forma única praticamente qualquer coisa, como um edifício que existe fisicamente ou conceitos mais abstratos, como cores. O URI abrange os conceitos de *Uniform Resource Locator* (URL), utilizado para marcar a localização na Web e *Uniform Resource Name* (URN), utilizado para especificar o nome do recurso.

O *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP), segundo o W3C (2013, não paginado, tradução nossa) é, “[...] o protocolo de transmissão padrão usado na *World Wide Web* para transferir solicitações de hipertexto e informações entre servidores da Web e clientes da Web (como navegadores).” O protocolo permite o acesso às informações contidas na Web, realizando a conexão entre dois computadores. (JESUS; CASTRO; RAMALHO, 2021).

O *Resource Description Framework* (RDF) é “Uma família de padrões internacionais para intercâmbio de dados na Web produzida pelo W3C.” (W3C, 2013, não paginado, tradução nossa). O W3C recomenda a utilização do RDF para que o *Linked Data* se concretize. De acordo com Santarém Segundo (2014) o princípio do RDF é fornecer interoperabilidade aos dados,

visando contribuir com a recuperação de informações na Web. Segundo o autor, o modelo RDF é formado por três objetos básicos, são eles recursos, propriedades e valores.

Um recurso é uma informação (página web, livro, cd, pessoa, lugar, documento disponível em um repositório ou biblioteca digital) que pode ser identificada por um URI (*Universal Resource Identifier*). Propriedades são as informações que representam as características do recurso, ou seja, são os atributos que permitem distinguir um recurso de outro ou que descrevem o relacionamento entre recursos. Os valores são os dados que representam a informação a ser descrita. (SANTARÉM SEGUNDO, 2014, p.3866).

De acordo com o W3C (2014), um conjunto de triplas é chamado de grafo RDF. “Um grafo RDF pode ser visualizado como um diagrama de nó e arco direcionado, no qual cada tripla é representado como um link de nó-arco-nó.” (*World Wide Web Consortium*, 2014, não paginado, tradução nossa). “[...] RDF se propõe a interligar diferentes recursos a partir de declarações que possibilitem formalizar os relacionamentos existentes.” (RAMALHO; MARTINS; SOUSA, 2017, p.28).

Os autores Berners-Lee, Hendler e Lassila (2001) destacam a importância do RDF e *eXtensible Markup Language* (XML) para a Web Semântica. De acordo com os autores, o modelo de triplas RDF pode ser escrito usando XML *tags*. A XML é uma linguagem de marcação utilizada para descrever coisas na Web e permite a criação de outras linguagens com suas propriedades, como o formato RDF e SPARQL. Esta linguagem possibilita o uso de *tags* personalizadas, aos campos a serem descritos podem ser adicionados qualquer tipo de marcação como ano, local, editora entre outros, pois é extremamente versátil. (SOUSA; MARTINS; RAMALHO, 2018).

O XML é recomendado para representar estruturas em RDF, contudo, Beckett e Berners-Lee (2011) salientam, que a linguagem de marcação possui algumas restrições que impedem a codificação completa dos grafos RDF, por isso, o *Turtle* pode ser utilizado em seu lugar. O W3C (2014, não paginado, tradução nossa) define *Turtle* como “[...] uma sintaxe textual para RDF [...] que permite que um grafo RDF seja completamente escrito em um formato de texto compacto e natural, com abreviações para padrões de uso e tipos de dados comuns.”

SPARQL Protocol and RDF Query Language (SPARQL) é o protocolo usado para recuperar todo o conteúdo do *Linked Data* disponível em ambientes semânticos. “O SPARQL é um conjunto de especificações que fornecem linguagens e protocolos para consultar e manipular o conteúdo publicado em RDF na Web.” (SANTARÉM SEGUNDO; CONEGLIAN, 2016, p.224). O protocolo utiliza a estrutura do RDF para realizar as buscas, “[...] relacionando, por meio das triplas RDF, as informações a serem procuradas com aquelas já definidas como

ponto de partida para a busca.” (SANTARÉM SEGUNDO; CONEGLIAN; LUCAS, 2017, p.298).

2.4 MELHORES PRÁTICAS PARA PUBLICAÇÃO DE *LINKED DATA*

Este tópico consiste em apresentar as Melhores Práticas (MPs) recomendadas para publicação de dados na Web elaboradas pelo grupo de trabalho do *World Wide Web Consortium* (W3C). O *World Wide Web Consortium* (W3C) é um consórcio internacional que trabalha para desenvolver padrões para que o *World Wide Web* (WWW) possa atingir todo o seu potencial, e tem como missão desenvolver protocolos e diretrizes que irão garantir o seu crescimento a longo prazo. (*World Wide Web Consortium*, 2011, não paginado). O W3C é o órgão que regulamenta as MPs para publicação de dados no ambiente digital e em 2014 divulgou as dez Melhores Práticas para publicar *Linked Data*, que podem ser visualizadas abaixo no quadro 1.

Quadro 1 - Melhores Práticas para publicação de Linked Data recomendadas pelo W3C

Melhor Prática	Descrição
1 Preparar as partes interessadas (stakeholders)	Preparar e envolver os interessados, explicando os processos de criação e manutenção de <i>Linked Data</i> . Apresentar os benefícios do <i>Linked Data</i> .
2 Selecionar um conjunto de dados	Selecionar dados que são coletados e criados exclusivamente pela instituição. Selecionar dados que possam ser reutilizados, beneficiando outros.
3 Modelar os dados	Representar e descrever os dados a serem publicados, estabelecendo seus relacionamentos.
4 Especificar uma licença apropriada	Determinar uma licença de dados abertos para os dados a serem publicados.
5 Estabelecer bons URIs para <i>Linked Data</i>	Estabelecer HTTP URIs confiáveis e persistentes.
6 Usar vocabulários padronizados	Descrever os dados usando vocabulários já definidos. Criar vocabulários apenas quando for necessário.
7 Converter os dados	Converter os conjuntos de dados em uma representação de dados conectados (<i>Linked Data</i>).

8 Promover acesso às máquinas aos dados	Promover diversos meios para os mecanismos de pesquisa e outros processos automatizados acessarem os dados.
9 Anunciar os dados disponibilizados ao público	Tornar público o conjunto de <i>Linked Data</i> . Usar meios variados para anunciar os dados (blogs, listas de e-mail etc.).
10 Contrato de responsabilidade do publicador	Reconhecer a responsabilidade de manter os dados após sua publicação. Certificar de que os conjuntos de dados permaneçam disponíveis e sejam mantidos ao longo do tempo.

Fonte: Adaptado de *World Wide Web Consortium* (2014).

De acordo com o W3C (2014), as práticas acima são recomendadas com o objetivo de facilitar o desenvolvimento e publicação de dados como *Linked Data*. Nos tópicos seguintes serão apresentadas as recomendações.

- **PREPARAR AS PARTES INTERESSADAS**

Esta prática apresenta recomendações sobre como preparar e envolver as partes interessadas no desenvolvimento do projeto. Segundo o W3C (2014), os benefícios do *Linked Data* devem ser compartilhados e relacionados a missão e objetivos da instituição. Para Jesus (2021), a aplicação desta MP influencia na continuidade do projeto, pois quando a equipe compreende os objetivos e etapas do projeto ela se mantém motivada. “A preparação é crucial para o sucesso de um projeto de gerenciamento de informações.” (*World Wide Web Consortium*, 2014, não paginado, tradução nossa).

- **SELECIONAR UM CONJUNTO DE DADOS**

Essa MP trata sobre a seleção do conjunto de dados que serão publicados como *Linked Data*. De acordo com o W3C (2014) é recomendado selecionar dados que são coletados ou criados exclusivamente pela instituição que está realizando o projeto para publicar um conjunto de dados.

- **MODELAR OS DADOS**

Esta MP apresenta o processo para modelagem dos dados, que envolve a seleção de uma equipe que irá participar do processo e a descrição dos dados e seus relacionamentos. (JESUS,

2021). De acordo com o W3C (2014), a modelagem de dados deve incluir participantes de diferentes áreas, que representam diversas preocupações. O W3C ainda destaca que a presença de um especialista em *Linked Data* facilita o processo de modelagem de dados e é capaz de explicar os princípios do *Linked Data*.

O processo de modelagem de dados para *Linked Data* é diferenciado, pois utiliza padrões internacionais abertos da Web para intercâmbio de dados, como RDF/ XML e consulta SPARQL. (WORLD WIDE WEB CONSORTIUM, 2014).

- **ESPECIFICAR UMA LICENÇA APROPRIADA**

Essa prática apresenta recomendações para a definição de uma licença de uso de dados. O W3C (2014) destaca a importância de especificar quem é o proprietário original dos dados publicados e as maneiras como esses dados podem ser reutilizados. Essas informações são estabelecidas pela definição de uma licença. O W3C (2014, não paginado, tradução nossa) aponta o site *Creative Commons* como um bom recurso para publicadores de *Linked Data*, pois “apoia e administra a infraestrutura jurídica e técnica para publicação de conteúdo digital.”

O W3C (2014) observa que as pessoas tendem a reutilizar mais os dados quando se estabelece e disponibiliza uma licença de forma clara, pois, como salienta Jesus (2021, p.98), “[...] os futuros consumidores saberão como manipular esses dados, tendo em mente o que pode ser feito e quais são as restrições de uso.”

- **ESTABELEECER BONS URIs PARA *LINKED DATA***

Esta MP apresenta recomendações que visam ajudar as partes interessadas a definir e gerenciar URIs. De acordo com o W3C (2014), para obter total benefício, as instituições devem fornecer HTTP URI como identificadores para seus recursos. “Os URIs HTTP permitem que as pessoas "procurem" ou "desreferenciem" um URI para acessar uma representação do recurso identificado por esse URI.” (WORLD WIDE WEB CONSORTIUM, 2014, não paginado, tradução nossa). As instituições devem fornecer ainda, pelo menos uma representação legível por máquina do recurso identificado pelo URI.

A estrutura de um URI não deve ter nenhuma informação que possa mudar facilmente, o W3C (2014, não paginado, tradução nossa) ressalta que os URIs “[...] devem ser estáveis e confiáveis para maximizar as possibilidades de reutilização que o *Linked Data* oferece aos usuários.” É recomendado definir e documentar uma política para URIs persistentes, para que se mantenha a estabilidade de publicação dos dados. O W3C (2014) observa ainda que a

persistência do URI é compromisso e responsabilidade da política implementada pelo proprietário do URI.

Para serem persistentes, os URIs devem direcionar para o mesmo conjunto de dados, ainda que esses tenham sido alterados. Caso os dados não estejam mais disponíveis, devem remeter a uma informação que indique o destino desses dados. (JESUS, 2021, p.102).

O *Persistent URL* (PURL) é outro conceito apresentado pelo W3C (2014) relacionado a persistência de URIs, que segundo Jesus (2021, p.102), realiza uma curadoria dos URIs, “[...] caso o URL do URI seja alterado, o PURL realiza o direcionamento para a nova localização.”

- USAR VOCABULÁRIOS PADRONIZADOS

Esta MP apresenta as recomendações para utilização de vocabulários padronizados. O W3C (2014) apresenta uma lista com recomendações para auxiliar na escolha ou criação de vocabulários:

- Ser documentados;
- Ser auto descritivos;
- Ser descritos em mais de uma língua;
- Ser usados por outros conjuntos de dados;
- Poder ser acessados por um longo período;
- Ser publicados por organizações confiáveis;
- Possuir URLs persistentes;
- Possuir uma política de controle de versão.

É destacado pelo W3C (2014) que os vocabulários padronizados já consolidados devem ser reutilizados o máximo possível, e novos vocabulários devem ser criados apenas quando for necessário. “É uma prática recomendada usar ou estender um vocabulário existente antes de criar um novo vocabulário.” (*WORLD WIDE WEB CONSORTIUM*, 2014, não paginado, tradução nossa).

- CONVERTER OS DADOS

Esta MP apresenta o processo de conversão de dados para *Linked Data*. Segundo O W3C (2014) existem mais de uma maneira para converter os dados, mas independente da abordagem escolhida a conversão dos dados envolvem o mapeamento dos dados de origem, estabelecimento do formato de serialização em RDF, fornecimento de metadados básicos e elaboração de links com outras fontes. (JESUS, 2021).

- **PROMOVER ACESSO AS MÁQUINAS AOS DADOS**

Esta prática trata da promoção do acesso aos dados por meio de máquinas. De acordo com o W3C (2014) as máquinas podem utilizar diferentes métodos para ler os dados como:

- Acesso direto por URI;
- Uso de APIs;
- Disponibilização de SPARQL *endpoint*;
- Download de arquivos.

- **ANUNCIAR OS DADOS DISPONIBILIZADOS AO PÚBLICO**

Esta prática discorre sobre recomendações feitas para informar os interessados que os dados estão disponíveis. O W3C (2014) apresenta uma lista com recomendações para ajudar as organizações a divulgarem os dados para aqueles interessados:

- Use diversos canais de comunicação para divulgar os dados, como blogs, e-mails, boletins informativos etc.
- Publicar a descrição para cada conjunto de dados publicados usando vocabulários específicos;
- Definir a frequência de atualização dos dados;
- Associar os dados a uma licença apropriada;
- Planejar e implementar uma estratégia de persistência;
- Certificar que os dados sejam precisos ao máximo;
- Fornecer formulário para que as pessoas possam relatar problemas e dar *feedback*;
- Fornecer um e-mail para contato;
- Garantir que a equipe tenha o treinamento necessário para responder ao *feedback*.

- **CONTRATO DE RESPONSABILIDADE DO PUBLICADOR**

Esta MP discorre sobre a responsabilidade dos publicadores em manter os dados depois de publicados. Para o W3C (2014), a chave para assegurar o acesso e reuso dos dados é garantir que os conjuntos de dados permaneçam disponíveis onde foram publicados a longo prazo. Uma forma de prevenir que os dados fiquem inacessíveis é a implementação de uma estratégia de persistência pela instituição. (*WORLD WIDE WEB CONSORTIUM*, 2014).

Contudo, o W3C (2014) observa que está além dos seus objetivos tratar as questões relacionadas a estabilidade de dados ao longo do tempo na Web, o assunto foi incluído apenas para que os leitores possam considerar a estabilidade dos dados. (*WORLD WIDE WEB CONSORTIUM*, 2014).

A aplicação dessas recomendações pelas organizações, como bibliotecas por exemplo, irá depender de diferentes fatores como, os objetivos das organizações, o quanto elas podem investir e as ferramentas e tecnologias disponíveis para a área.

Nesta seção foi apresentada uma revisão de literatura sobre os catálogos e os conceitos e tecnologias da Web Semântica e *Linked Data*, assim como, as 10 Melhores Práticas para publicação de *Linked Data* propostas pelo W3C. Na próxima seção serão apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento do trabalho.

3 METODOLOGIA

A pesquisa realizada tem caráter qualitativo, pois busca analisar conceitos e características da Web Semântica e *Linked Data*, assim como a aplicação de suas tecnologias em catálogos bibliográficos. Em relação aos objetivos mais gerais, foi feita uma análise exploratória na literatura sobre o tema Web Semântica e *Linked Data*, o que permitiu maior compreensão dos objetivos e problemas propostos. “As pesquisas exploratórias têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito [...]” (GIL, 2018, não paginado).

Desta forma, em relação a natureza das fontes utilizadas, para a realização desta análise exploratória, foi necessária uma pesquisa bibliográfica, que segundo Severino (2014, não paginado) “[...] é aquela que se realiza a partir do registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc. Utiliza-se de dados ou de categorias teóricas já trabalhados por outros pesquisadores e devidamente registrados”.

A pesquisa bibliográfica se deu por meio de levantamentos bibliográficos em bases de dados nacionais e internacionais como Base de Dados Referencial de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação (Brapci), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Catálogo de Teses e Dissertações (CAPES) e LISA, sobre a temática Web Semântica, *Linked Data*, dados conectados, *World Wide Web Consortium* (W3C), catálogos bibliográficos e evolução dos catálogos.

Também foi realizada uma pesquisa documental, que como observa Severino (2014, não paginado), “[...] tem-se como fonte documentos no sentido amplo, ou seja, não só de documentos impressos, mas sobretudo de outros tipos de documentos.” O autor segue afirmando que nesses casos, os documentos são, ainda, matéria-prima, que não tiveram nenhum tratamento analítico, e a partir deles o pesquisador vai desenvolver sua própria análise.

Para a pesquisa documental, foram utilizados os documentos presentes nos sites do *World Wide Web Consortium* (W3C) e os sites oficiais das bibliotecas nacionais da Espanha, Alemanha, França, Reino Unido e Finlândia para a análise de seus catálogos. De acordo com Gil (2018), quando o material analisado é interno à uma organização, é recomendado que seja considerado como fonte documental.

Para a análise dos catálogos, os dados foram coletados por meio do processo de observação direta. “A observação é uma técnica de coleta de dados para conseguir informações que utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se deseja estudar.” (MARCONI; LAKATOS, 2021, não paginado).

3.1 ETAPAS DO TRABALHO

A organização e desenvolvimento dos objetivos deste trabalho seguiu as seguintes etapas:

Etapa 1 - Levantamento bibliográfico em bases de dados: A busca dos documentos foi realizada por meio de bases de dados nacionais e internacionais, sendo elas: Base de Dados Referencial de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação (Brapci), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Catálogo de Teses e Dissertações (CAPES) e LISA. As fontes de informação utilizadas foram, principalmente, teses, dissertações, artigos científicos, livros, anais de congressos, documentos eletrônicos disponíveis na Web, bibliografias e catálogos. Para a estratégia de busca, os seguintes termos foram pesquisados: Web Semântica, *Semantic Web*, *Linked data*, *Linked Open Data*, Catálogo e *Catalog*. O quadro a seguir apresenta a quantidade de resultados obtidos em cada base de dados, a partir da pesquisa dos termos citados.

Quadro 2 - Quantidade de documentos recuperados

Base de dados	Estratégia de busca	Quantidade de resultados
Base de Dados Referencial de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação (Brapci)	“Web Semântica”	132
	“Linked Data”	80
	“Web Semântica” AND “Linked Data”	55
	“Linked data” AND “Linked Open Data”	17
	“Linked data” AND “Catálogo”	8
	“Web Semântica” AND “Linked Data” AND Catálogo”	7

Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)	<p>“Web Semântica”</p> <p>“Linked Data”</p> <p>“Web Semântica” AND “Linked Data”</p> <p>“Linked data” AND “Linked Open Data”</p> <p>“Linked data” AND “Catálogo”</p> <p>“Web Semântica” AND “Linked Data” AND “Catálogo”</p>	<p>114</p> <p>39</p> <p>17</p> <p>9</p> <p>7</p> <p>4</p>
Catálogo de Teses e Dissertações (CAPES)	<p>“Web Semântica”</p> <p>“Linked Data”</p> <p>“Web Semântica” AND “Linked Data”</p> <p>“Linked data” AND “Linked Open Data”</p> <p>“Linked data” AND “Catálogo”</p> <p>“Web Semântica” AND “Linked Data” AND Catálogo”</p>	<p>6.031</p> <p>88.121</p> <p>162</p> <p>4.822</p> <p>170</p> <p>5</p>

LISA	“Semantic Web”	1.025
	“Linked Data”	1.063
	“Semantic Web” AND “Linked Data”	423
	“Linked data” AND “Linked Open Data”	284
	“Linked data” AND “Catalog”	277
	“Semantic Web” AND “Linked Data” AND “Catalog”	125

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Etapa 2 - Seleção dos documentos: A partir dos documentos encontrados foram aplicados alguns critérios para sua seleção. Desta forma, para verificar se os documentos estavam de acordo com a temática proposta, realizou-se a leitura do título, resumo e palavras-chave, foram selecionados documentos publicados nacionalmente e internacionalmente, nos idiomas português e inglês, no período de 2015 a 2021, se preocupando com a atualidade das informações. Documentos publicados antes desse período que foram considerados relevantes para a pesquisa também foram selecionados. Os documentos duplicados, publicados em mais de uma das bases pesquisadas, foram considerados apenas uma vez. O quadro a seguir mostra a quantidade de documentos que foram selecionados para fundamentar a pesquisa em comparação a quantidade de resultados recuperados durante a etapa de levantamento de dados.

Quadro 3 - Quantidade de documentos selecionados

Base de dados	Quantidade de resultados selecionados após os critérios de exclusão
Base de Dados Referencial de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação (Brapci)	11

Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)	3
Catálogo de Teses e Dissertações (CAPES)	2
LISA	8

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Ao longo do trabalho, foram selecionados outros documentos que foram considerados relevantes para auxiliar no desenvolvimento da pesquisa.

Etapa 3 - Leitura e análise das informações: Foi realizada a leitura e fichamento dos documentos selecionados, visando compreender as informações e estabelecer relações entre elas e o tema proposto por esta pesquisa. Desta forma, foi possível desenvolver uma base teórica sobre a temática e estabelecer uma ordem lógica dos fatos a serem tratados.

Etapa 4 – Seleção dos catálogos a serem analisados: Foram selecionadas para a análise cinco iniciativas de bibliotecas nacionais são elas, *Biblioteca Nacional de España (BNE)*, *Deutsche National Bibliothek (DNB)*, *The British Library – British National Bibliography (BNB)*, *Bibliothèque Nationale de France (BNF)* e *The National Library of Finland – Finnish National Bibliography (Fennica)*. As iniciativas foram selecionadas pois elas já possuem o *Linked Data* estabelecido em seus catálogos e disponibilizam informações sobre como aplicá-lo.

Etapa 6 – Análise dos catálogos: A análise dos catálogos foi dividida em duas partes.

Parte 1: Identificação de registros. Na primeira parte foi feita uma análise dos registros dos catálogos das iniciativas e a forma como são apresentados, com o objetivo de compreender como os dados estão estruturados.

Parte 2: Análise dos catálogos das iniciativas à luz da Melhores Práticas para publicação de *Linked Data*. A segunda parte da análise relaciona as informações encontradas sobre as iniciativas com as melhores práticas recomendadas pelo W3C (2014), com objetivo de verificar se as bibliotecas seguem ou não as recomendações publicadas pelo W3C. As análises feitas foram baseadas nas informações contidas nos sites oficiais das bibliotecas, nos documentos e recursos bibliográficos publicados por elas.

Etapa 7 – Elaboração das considerações finais: Desenvolvimento das considerações finais e análise dos resultados obtidos com a pesquisa.

4 ANÁLISE DA ESTRUTURA DOS CATÁLOGOS BIBLIOGRÁFICOS

Este tópico apresenta a primeira parte da análise e discussão dos catálogos bibliográficos. Foram selecionadas para esta análise cinco iniciativas de bibliotecas nacionais que possuem o *Linked Data* já aplicado em seus catálogos, são elas:

- *Biblioteca Nacional de España* (BNE), Biblioteca Nacional da Espanha;
- *Deutsche National Bibliothek* (DNB), Biblioteca Nacional da Alemanha;
- *The British Library – British National Bibliography* (BNB), Biblioteca Nacional Britânica;
- *Bibliothèque Nationale de France* (BNF), Biblioteca Nacional da França;
- *The National Library of Finland – Finnish National Bibliography* (Fennica), Biblioteca Nacional da Finlândia.

Nesta primeira parte foram analisados alguns registros dos catálogos das iniciativas e a forma como são apresentados, visando compreender como seus dados estão estruturados.

4.1 BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA (BNE)

A iniciativa da BNE teve início em 2010 e propõe explorar e abordar os dados bibliográficos de forma diferente da tradicional. Visa integrar diferentes recursos da biblioteca e enriquecer seus dados com outros externos. Os dados da BNE são modelados de acordo com as entidades e relações do modelo FRBR. (*BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA*, 2021).

A figura 2 a seguir apresenta a descrição do livro *Dom Casmurro*, de Machado de Assis, no catálogo da BNE.

Figura 2 - Descrição do livro *Dom Casmurro* no catálogo da BNE

Título	Don Casmurro ;Machado de Assis ; traducido del original portugués por Nicolás Extremera Tapia ;
Lugar de publicación	Brasília
Fecha de publicación	Fundação Alexandre de Gusmão,2008
Descripción física o extensión	872 p.
Dimensiones	23 cm
Participante	Extremera Tapia, Nicolás
Tipo de material	[Texto impreso]
ISBN	978-85-7631-140-9
Nota	En el lomo: 304 Título original: Dom Casmurro
Ejemplares disponibles ⓘ	
Signatura	12/696439
Localización	Salón General-Petición anticipada
Sede	Sede de Alcalá

Fonte: *Biblioteca Nacional de España* (2021).

Também é apresentado o registro em *Turtle* do livro, como pode ser observado na figura 3.

Figura 3 - Descrição do livro Dom Casmurro em Turtle no catálogo da BNE

```

1 @prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
2 @prefix ns1: <http://datos.bne.es/resource/> .
3 @prefix ns2: <http://datos.bne.es/def/> .
4 ns1:a4468611 rdf:type ns2:C1003 .
5 @prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
6 ns1:a4468611 rdfs:label "Don Casmurro" ;
7 ns2:P3002 "Don Casmurro" ;
8 ns2:P3004 "872 p." ;
9 ns2:OP3006 ns1:XX920065 ;
10 ns2:P3005 "[Texto 37ublishe]" ;
11 ns2:P3015 "T\u00Edtulo original: Dom Casmurro" ,
12 "En el lomo: 304" ;
13 ns2:id "a4468611" ;
14 ns2:P3064 "Libro" ;

```

```

15      ns2:P3003      "Bras\u00E9dia" ;
16      ns2:P3008      "Machado de Assis ; traducido del original
portugu\u00E9s por Nicol\u00E9s Extremera Tapia" ;
17      ns2:P3007      "23 cm" ;
18      ns2:OP3002     ns1:XX2294485 ,
19                ns1:XX2294485spa ;
20      ns2:P3013      "978-85-7631-140-9" ;
21      ns2:P1011      "Machado de Assis" ;
22      ns2:OP3001     <http://datos.bne.es/resource/1000512383> .
23@prefix ns4: <http://purl.org/dc/terms/> .
24@prefix ns5: <http://id.loc.gov/vocabulary/languages/> .
25ns1:a4468611 ns4:language ns5:spa ;
        ns2:P3006      "2008" ,
        "Funda\u00E7\u00E3o Alexandre de Gusm\u00E3o" .

```

Fonte: *Biblioteca Nacional de España* (2021).

A partir da figura 3 observa-se que foram utilizados o RDF e o ns1 e ns2 como vocabulários para a construção dos registros. Ao ser verificado, o ns2 remete a Ontologia BNE, que é um vocabulário próprio criado pela biblioteca, está na versão 2.0 e é dividido em classes, propriedades do objeto, propriedades dos dados, anotações das propriedades e declarações de namespace. Algumas classes e propriedades possuem definição. A Ontologia BNE é o namespace padrão adotado, contudo, quando necessário, outros vocabulários podem ser utilizados como, RDF, RDA, Dublin Core, ISBD, FRAD, FRBR, OWL, Vann, e Schema.org.

Quando é feita uma busca por determinado autor, a pesquisa retorna diversos resultados relacionados a ele. Como exemplo foi realizada uma busca pelo autor Machado de Assis e os resultados obtidos estão apresentados nas figuras 4, 5 e 6 a seguir.

Figura 4 - Resultado da busca pelo autor Machado de Assis no catálogo BNE

Assumiu diversos cargos públicos, passando pelo Ministério da Agricultura, Comércio e Obras Públicas, e alcançando notoriedade precoce em jornais onde publicou seus primeiros poemas e crônicas. Em sua maturidade, junto com colegas próximos, fundou e foi o primeiro presidente unânime da Academia Brasileira de Letras. Sua extensa obra é composta por nove romances e peças, duzentos contos, cinco coleções de poemas e sonetos, e mais de seis cem crônicas. Machado de Assis é considerado o introdutor do Realismo no Brasil, com a publicação de Memórias Póstumas de Brás Cubas (1881). Este romance é colocado ao lado de todas as suas produções posteriores, Quincas Borba, Dom Casmurro, e, ortodoxamente conhecido como pertencente para sua segunda fase, na qual traços de pessimismo e ironia são notados, Embora não rompa com os resíduos românticos. Desta fase, os críticos destacam que as suas melhores obras são as da Trilogia Realista. A sua primeira fase literária é constituída por obras como „ e, onde se notam características herdadas do Romantismo, ou \ "convencionalismo \", como preferia A crítica Moderna. Sua obra é de fundamental importância para as escolas literárias brasileiras dos séculos 19 e 20, e atualmente tem grande interesse acadêmico e público. Ele influenciou grandes nomes do mundo das letras, como Olavo Bilac, Lima Barreto, Drummond de Andrade, John Barth, Donald Barthelme e outros Em sua vida, alcançou relativa fama e prestígio no Brasil, porém não gozou de popularidade estrangeira na época. Hoje, por sua inovação e ousadia nas primeiras edições, É frequentemente visto como o escritor brasileiro de produção inédita, de tal forma que, recentemente, seu nome e sua obra alcançaram diversos críticos, estudiosos e admiradores de todo o mundo. Machado de Assis é considerado um dos grandes gênios da história da literatura, ao lado de autores como Dante, Shakespeare e Camões.

Informações retiradas da Wikipedia

Ano de nascimento:	1839	Local de nascimento:	Rio de Janeiro
Ano da morte:	1908		
Categoria profissional:	Linguistas, jornalistas, tradutores, escritores, poetas, romancistas, dramaturgos, críticos literários,	Corpo ou grupo relacionado:	Academia Brasileira de Letras, Republicanismo, Romantismo, Realismo Literário,
Links Relacionados:	http://es.wikipedia.org/wiki/Machado_de_Assis		Idioma: português, francês



Fonte: *Biblioteca Nacional de España* (2021).

Figura 5 - Outras obras de Machado de Assis recuperadas no catálogo da BNE

<p>Dom Casmurro</p> <p>Machado de Assis</p> <p>(13 edições)</p> <p>Local de construção</p>	<p>Ou alienista</p> <p>Machado de Assis</p> <p>(11 edições)</p> <p>Local de construção</p>	<p>Memórias Póstumas de Brás Cubas</p> <p>Machado de Assis</p> <p>(7 edições)</p> <p>Local de construção</p>
<p>Quincas Borba</p> <p>Machado de Assis</p> <p>(6 edições)</p> <p>Local de construção</p>	<p>Esaú e Jacó</p> <p>Machado de Assis</p> <p>(2 edições)</p> <p>Local de construção</p>	<p>A Mão e a luva</p> <p>Machado de Assis</p> <p>(1 edição)</p> <p>Local de construção</p>
<p>A mão e a luva</p> <p>Machado de Assis</p> <p>(1 edição)</p> <p>Local de construção</p>	<p>Brás Cubas</p> <p>Machado de Assis</p> <p>(1 edição)</p> <p>Local de construção</p>	<p>Casa velha</p> <p>Machado de Assis</p> <p>(1 edição)</p> <p>Local de construção</p>
<p>Tosse</p> <p>Machado de Assis</p> <p>(1 edição)</p> <p>Local de construção</p>	<p>Contos do Rio de Janeiro</p> <p>Machado de Assis</p> <p>(1 edição)</p> <p>Local de construção</p>	<p>Histórias</p> <p>Machado de Assis</p> <p>(1 edição)</p> <p>Local de construção</p>

1 2 3 4

Fonte: *Biblioteca Nacional de España* (2021).

Figura 6 - Obras relacionadas a Machado de Assis e links relacionados

The image shows a library catalog interface with two main sections. The top section displays five book entries in a grid. Each entry includes the title, author, year, and a red 'Livro' (Book) icon. The bottom section is titled 'Links (editar) ↑' and contains a table of related links.

Links Relacionados	URL
Links Relacionados	http://es.wikipedia.org/wiki/Machado_de_Assis
Wikidata	https://www.wikidata.org/wiki/Q311145
ISNI	http://www.isni.org/isni/0000000121441225
VIAF	http://viaf.org/viaf/95151633

Fonte: *Biblioteca Nacional de España* (2021).

A figura 4 apresenta informações recuperadas a respeito do autor Machado de Assis, como seu ano de nascimento e morte, local em que nasceu, sua profissão, idiomas que falava e outros links relacionados. A figura 5 apresenta todas as obras de Machado de Assis que estão disponíveis no catálogo da BNE. A figura 6 apresenta diferentes obras em que Machado de Assis tem alguma participação, e apresenta *links* que redirecionam para outros site que possuem mais informações sobre o autor. A partir das figuras apresentadas é possível observar que a busca pelo autor Machado de Assis no catálogo da BNE recupera diversas informações de diferentes locais que enriquecem a busca.

4. 2 *DEUTSCHE NATIONAL BIBLIOTHEK* – BIBLIOTECA NACIONAL DA ALEMANHA

A Biblioteca Nacional da Alemanha tem como objetivo se tornar um dos pilares da Web Semântica e tem disponibilizado seus dados em RDF desde 2010 através do *Linked Data Service*, que fornece acesso aberto a dados bibliográficos nacionais e de autoridade gratuitamente. (*DEUTSCHE NATIONAL BIBLIOTHEK*, 2019).

A figura 7 a seguir apresenta a descrição do livro Dom Casmurro no catálogo da DNB.

Figura 7 - Descrição do livro Dom Casmurro no catálogo da DNB

Resultados da pesquisa para: "Dom" e "Casmurro"

de volta à lista de acertos

Hit 3 de 18

Link para este conjunto de dados	http://d-nb.info/1209799715
título	Dom Casmurro (Clássicos da literatura brasileira) / Machado de Assis
Pessoas)	Assis, Machado de (autor)
saída	1ª edição
editor	Berlim: epubli
Ordem cronológica	Data de lançamento: 2020
Escopo / formato	Recurso online (epub)
Identificador Persistente	URN: urn: nbn: de: 101: 1-2020050900135939589677
Url	http://www.epubli.de/ (editora)
ISBN / capa / preço	978-3-7502-9104-1
EAN	9783750291041
Línguas)	Português (por)
Grupo (s) de assunto	830 literatura alemã; Ficção B
Gênero literário	Biografias ficcionais
Informações adicionais	Conteúdo do Texto
Acesso online	Objeto de arquivo aberto

Ações

- Incluir na minha seleção
- Visualizar impressão
- Enviar
- Representação MARC21 XML deste conjunto de dados
- Representação RDF (Turtle) deste conjunto de dados
- Documentação RDF (Linked Data Service)
- bf: Representação BIBFRAME deste conjunto de dados
- Projeto BIBFRAME
- Pedido de correção

buchhandel.de

Fonte: *Deutsche National Bibliothek* (2021).

Como pode ser observado na figura 7, o catálogo da DNB disponibiliza a representação dos dados em MARC21 XML, RDF (*Turtle*) e BIBFRAME, bem como links para as informações sobre as iniciativas de *Linked Data* e BIBFRAME propostas pela biblioteca. Na descrição do catálogo é encontrado um link para um identificador persistente e o modo de acesso aos dados. A representação dos dados em RDF (*Turtle*) é apresentada na figura 8 abaixo.

Figura 8 - Representação do livro Dom Casmurro em Turtle no catálogo da DNB

```

1@prefix schema: <http://schema.org/> .
2@prefix gndo: <https://d-nb.info/standards/elementset/gnd#> .
3@prefix lib: <http://purl.org/library/> .
4@prefix owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#> .
5@prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .
6@prefix skos: <http://www.w3.org/2004/02/skos/core#> .
7@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
8@prefix editeur: <https://ns.editeur.org/thema/> .
9@prefix geo: <http://www.opengis.net/ont/geosparql#> .
10@prefix umbel: <http://umbel.org/umbel#> .
11@prefix rdau: <http://rdaregistry.info/Elements/u/> .
12@prefix sf: <http://www.opengis.net/ont/sf#> .
13@prefix bflc: <http://id.loc.gov/ontologies/bflc/> .
14@prefix dcterms: <http://purl.org/dc/terms/> .
15@prefix vivo: <http://vivoweb.org/ontology/core#> .
16@prefix isbd: <http://iflastandards.info/ns/isbd/elements/> .
17@prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .
18@prefix mo: <http://purl.org/ontology/mo/> .
19@prefix marcRole: <http://id.loc.gov/vocabulary/relators/> .
20@prefix agrelon: <https://d-nb.info/standards/elementset/agrelon#> .
21@prefix dcmitype: <http://purl.org/dc/dcmitype/> .
22@prefix dbp: <http://dbpedia.org/property/> .
23@prefix dnbnt: <https://d-nb.info/standards/elementset/dnb#> .

```

```

24@prefix madsrdf: <http://www.loc.gov/mads/rdf/v1#> .
25@prefix dnb_intern: <http://dnb.de/> .
26@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
27@prefix v: <http://www.w3.org/2006/vcard/ns#> .
28@prefix wdrs: <http://www.w3.org/2007/05/powder-s#> .
29@prefix ebu: <http://www.ebu.ch/metadata/ontologies/ebucore/ebucore#> .
30@prefix bibo: <http://purl.org/ontology/bibo/> .
31@prefix gbv: <http://purl.org/ontology/gbv/> .
32@prefix dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/> .
33
34<https://d-nb.info/1209799715> a bibo:Document;
35  dcterms:42ublis
36<http://rdaregistry.info/termList/RDACarrierType/1018>;
37  rdau:P60049 <http://rdaregistry.info/termList/RDAMediaType/1020>;
38  rdau:P60050 <http://rdaregistry.info/termList/RDAMediaType/1003>;
39  rdau:P60048 <http://rdaregistry.info/termList/RDACarrierType/1018>;
40  dc:identifi er "(DE-101)1209799715";
41  bibo:isbn13 "9783750291041";
42  bibo:gtin14 "9783750291041";
43  umbel:isLike <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:101:1-
2020050900135939589677>;
44  dc:identifi er "(OcoLC)1156844220";
45  foaf:isPrimaryTopicOf "http://www.epubli.de/";
46  dcterms:language <http://id.loc.gov/vocabulary/iso639-2/por>;
47  rdau:P60327 "Machado de Assis";
48  dc:title "Dom Casmurro (Clássicos da literatura brasileira)";
49  marcRole:aut _:node1fglhmio7x4908542 .
50
51
52_:node1fglhmio7x4908542 gndo:preferredName "Assis, Machado de" .
53
54<https://d-nb.info/1209799715> dcterms:creator _:node1fglhmio7x4908543.
55
56_:node1fglhmio7x4908543 gndo:preferredName "Assis, Machado de" .
57
58<https://d-nb.info/1209799715> bibo:edition "1. Auflage";
59  dc:42ublisher "epubli";
60  rdau:P60163 "Berlin";
61  rdau:P60333 "Berlin : epubli";
62  schema:genre _:node1fglhmio7x4908544 .
63
64_:node1fglhmio7x4908544 skos:notation "116"^^dnbt:literary-genre-
notation; a skos:Concept;
65  skos:prefLabel "Romanhafte Biographien" .
66<https://d-nb.info/1209799715> dcterms:subject editeur:FC;
67  wdrs:describedby <https://d-nb.info/1209799715/about> .
68
69<https://d-nb.info/1209799715/about> dcterms:license
70<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>;
71  dcterms:modified "2020-06-16T18:19:49.000"^^xsd:dateTime .
72<https://d-nb.info/1209799715> dcterms:issued "2020";
73  owl:sameAs <http://hub.culturegraph.org/resource/DNB-1209799715> .

```

Fonte: *Deutsche National Bibliothek*, (2021).

De acordo com a figura 8, pode-se observar que a DNB utiliza diferentes vocabulários para a construção dos registros como, Schema.org, GND, OWL, SKOS, RDF, GEO, Umbel,

RDA, Dublin Core, ISBD, FOAF, MO, BIBO e GBV. Foi verificado que o vocabulário GND é uma ontologia de arquivos de autoridades que tem como objetivo formar um arquivo de autoridade moderno e integrado capaz de interligar os vários recursos e informações mantidos por bibliotecas e outras instituições culturais de língua alemã e torná-los acessíveis aos usuários. (DEUTSCHE NATIONAL BIBLIOTHEK, 2019). A GND possui classes, propriedades dos objetos, propriedades dos dados e anotações das propriedades.

4.3 THE BRITISH LIBRARY – BRITISH NATIONAL BIBLIOGRAPHY (BNB) – BIBLIOTECA NACIONAL BRITÂNICA

A Biblioteca Nacional Britânica lançou o *British National Bibliography (BNB)* como *Linked Open Data* em 2011, com o objetivo de fazer parte do movimento *Linked Data* e se distanciar dos formatos específicos para bibliotecas para alcançar um público além dos usuários da biblioteca. (DELIOT, 2014).

A figura 9 a seguir apresenta a descrição do livro *Dom Casmurro* no catálogo da BNB.

Figura 9 - Descrição do livro *Dom Casmurro* no catálogo da BNB

The screenshot displays the BNB catalog entry for 'Dom Casmurro / Machado de Assis'. At the top, there is a navigation menu with options: RDF/XML, RDF/JSON, Turtle, NTriples, Simple JSON, Simple XML, and html. Below this is the title 'British National Bibliography'. The main content area is divided into two panels. The left panel, titled 'Dom Casmurro / Machado de Assis', contains a table of metadata. The right panel, titled 'View', shows a list of properties with expandable icons.

Property	Value
BNB number	GB5315157
date published	1953
has extent	240 pages
name	Dom Casmurro : a novel
title	Dom Casmurro : a novel
type	BibliographicResource Book Book
author	Machado de Assis, 1839-1908
creator	Machado de Assis, 1839-1908
has carrier type	volume
has content type	text
has media type	unmediated
identifier	GB5315157
language	eng
publication	W.H.Allen, 1953
same as	GB5315157
subject	869.3

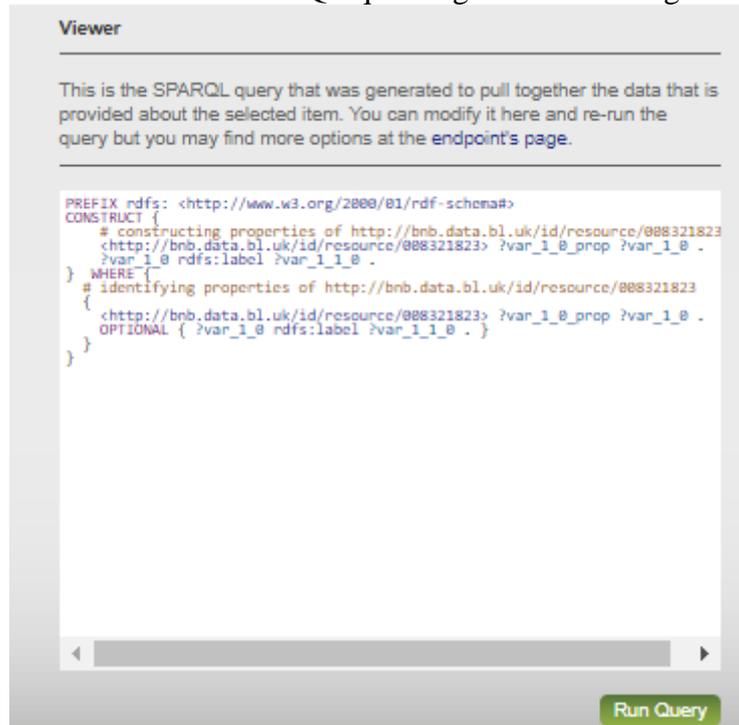
The 'View' panel lists the following properties:

- label
- BNB number
- date published
- has extent
- name
- title
- type
- author
- creator
- has carrier type
- has content type
- has media type
- identifier
- language
- publication
- same as
- subject

Fonte: *The British Library*, (2021).

Por meio da figura 9 é possível observar que o catálogo da BNB disponibiliza a representação dos dados em RDF/XML, RDF/JSON, *Turtle*, *N-Triples*, *Simple JSON*, *Simple XML* e *html*. Abaixo da descrição da obra tem-se um espaço com uma consulta em SPARQL sobre o que foi buscado, como é apresentado na figura 10.

Figura 10 - Consulta SPARQL que foi gerada no catálogo da BNB



```

Viewer

This is the SPARQL query that was generated to pull together the data that is
provided about the selected item. You can modify it here and re-run the
query but you may find more options at the endpoint's page.

PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
CONSTRUCT {
  # constructing properties of http://bnb.data.bl.uk/id/resource/008321823
  <http://bnb.data.bl.uk/id/resource/008321823> ?var_1_0_prop ?var_1_0 .
  ?var_1_0 rdfs:label ?var_1_1_0 .
} WHERE {
  # identifying properties of http://bnb.data.bl.uk/id/resource/008321823
  {
    <http://bnb.data.bl.uk/id/resource/008321823> ?var_1_0_prop ?var_1_0 .
    OPTIONAL { ?var_1_0 rdfs:label ?var_1_1_0 . }
  }
}

Run Query
  
```

Fonte: *The British Library*, (2021).

A representação dos dados em *Turtle* é apresentada na figura 11 a seguir.

Figura 11 - Representação do livro *Dom Casmurro* em *Turtle* no catálogo da BNB

```

1@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
2@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
3@prefix msg0: <http://schema.org/> .
4@prefix dct: <http://purl.org/dc/terms/> .
5@prefix bibo: <http://purl.org/ontology/bibo/> .
6@prefix owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#> .
7@prefix ns0: <http://iflastandards.info/ns/isbd/elements/> .
8@prefix elements: <http://rdaregistry.info/Elements/u/> .
9@prefix blterms: <http://www.bl.uk/schemas/bibliographic/blterms#> .
10@prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .
11@prefix linked-data: <http://purl.org/linked-data/api/vocab#> .
12@prefix void: <http://rdfs.org/ns/void#> .
13
14<http://bnb.data.bl.uk/id/resource/008321823/publicationevent/WHAllen19
53> rdfs:label "W.H.Allen, 1953" .
15<http://bnb.data.bl.uk/id/concept/ddc/e18/869.3> rdfs:label "869.3" .
  
```

```

16<http://bnb.data.bl.uk/id/resource/008321823> rdf:type msg0:Book ,
dct:BibliographicResource ,
                                bibo:Book ;
                                rdfs:label "Dom Casmurro /
Machado de Assis" ;
                                owl:sameAs
17<http://bnb.data.bl.uk/id/resource/GB5315157> ;
                                dct:creator
18<http://bnb.data.bl.uk/id/person/MachadodeAssis1839-1908> ;
                                dct:title "Dom Casmurro : a
novel" ;
                                msg0:name "Dom Casmurro : a
novel" ;
                                dct:language
19<http://lexvo.org/id/iso639-3/eng> ;
                                dct:subject
20<http://bnb.data.bl.uk/id/concept/ddc/e18/869.3> ;
                                ns0:P1053 "240 pages"@en ;
                                elements:P60048
21<http://rdaregistry.info/termList/RDACarrierType/1049> ;
                                elements:P60049
22<http://rdaregistry.info/termList/RDAContentType/1020> ;
                                elements:P60050
23<http://rdaregistry.info/termList/RDAMediaType/1007> ;
                                msg0:author
24<http://bnb.data.bl.uk/id/person/MachadodeAssis1839-1908> ;
                                msg0:datePublished "1953" ;
                                msg0:identifier
25<http://bnb.data.bl.uk/id/resource/GB5315157> ;
                                blterms:bnb "GB5315157" ;
                                blterms:publication
26<http://bnb.data.bl.uk/id/resource/008321823/publicationevent/WHallen19
53> ;
                                foaf:isPrimaryTopicOf
27<http://bnb.data.bl.uk/doc/resource/008321823.ttl> .

28<http://bnb.data.bl.uk/id/person/MachadodeAssis1839-1908> rdfs:label
"Machado de Assis, 1839-1908" .

29<http://rdaregistry.info/termList/RDACarrierType/1049> rdfs:label
"volume" .

30<http://rdaregistry.info/termList/RDAContentType/1020> rdfs:label
"text" .

31<http://rdaregistry.info/termList/RDAMediaType/1007> rdfs:label
"unmediated" .

31<http://bnb.data.bl.uk/doc/resource/008321823.ttl> foaf:primaryTopic
32<http://bnb.data.bl.uk/id/resource/008321823> ;
                                rdfs:label "Dom
Casmurro / Machado de Assis" ;
                                linked-data:definition
33<http://bnb.data.bl.uk/api#resource> ;
                                void:inDataset
34<http://bnb.data.bl.uk/id/data/BNB> ;
                                dct:license
35<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/> ;

```

```

linked-
data:extendedMetadataVersion
36<http://bnb.data.bl.uk/doc/resource/008321823.ttl?_metadata=all%2Cviews
%2Cformats%2Cexecution%2Cbindings%2Csite> .

```

Fonte: *The British Library*, (2021).

A partir da figura 11 nota-se que o RDF, Schema.org, Dublin Core, BIBO, OWL, ISBD, RDA, BL e FOAF foram utilizados como vocabulários para a construção dos registros. Foi verificado que a BL é uma ontologia criada pela BNB, está na versão 1.5 e possui termos para descrição bibliográfica que não são encontrados em outros vocabulários. Apresenta classes e propriedades com o objetivo de facilitar a descrição de recursos bibliográficos e seus relacionamentos com outras entidades. As classes e propriedades definidas pela BL complementam outras ontologias.

4.4 BIBLIOTHEQUÈ NATIONALE DE FRANCE (BNF) – BIBLIOTECA NACIONAL DA FRANÇA

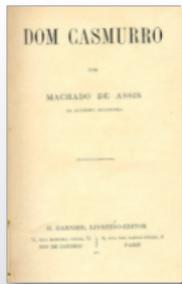
A Biblioteca Nacional da França desenvolveu o projeto *Data BnF* em 2011 com o objetivo de aumentar a visibilidade dos dados da biblioteca, contribuir para a troca de dados e facilitar o reuso dos mesmos. (*BIBLIOTHEQUÈ NATIONALE DE FRANCE*, 2021). A descrição do livro *Dom Casmurro* no catálogo da BNF está apresentada na figura 12 a seguir.

Figura 12 - Descrição do livro *Dom Casmurro* no catálogo da BNF

Dom Casmurro

Machado de Assis (1839-1908)

✎



Idioma :	português
Gênero ou forma de trabalho :	Trabalhos textuais
Data :	1899
Nota :	Pièce de théâtre
Campo :	Arts du spectacle Littératures
Variante do título :	Don Casmurro (français)

Fonte: *Bibliothèque Nationale de France*, (2021).

O catálogo da BNF apresenta ainda mais informações relacionadas a obra Dom Casmurro, enriquecendo a busca com novas informações sobre o assunto. A figura 13 apresenta diversas obras que falam sobre Dom Casmurro no catálogo da BNF.

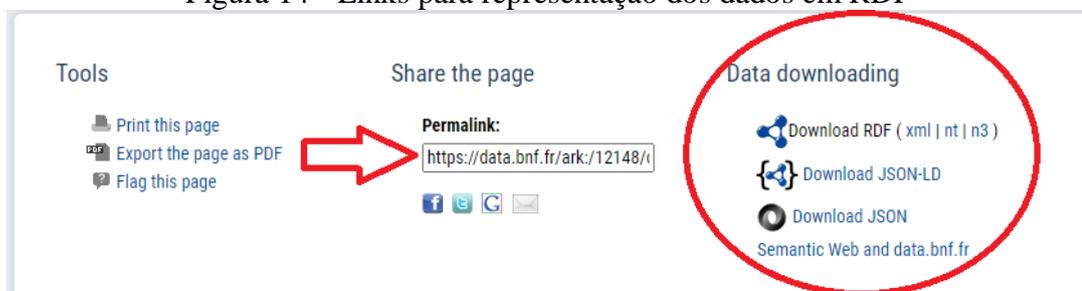
Figura 13 - Documentos sobre Dom Casmurro encontrados no catálogo da BNF
Documentos sobre Dom Casmurro (12 recursos em data.bnf.fr)



Fonte: *Bibliothèque Nationale de France*, (2021).

No final da página são disponibilizados links com a representação dos dados em RDF e JSON e o link com endereço permanente da obra, como pode ser observado na figura 14.

Figura 14 - Links para representação dos dados em RDF



Fonte: *Bibliothèque Nationale de France*, (2021).

A representação da obra Dom Casmurro em RDF disponibilizada pelo catálogo da BNF está apresentada na figura 15 a seguir.

Figura 15 - Representação do livro Dom Casmurro em RDF no catálogo da BNF

```

1@prefix ark: <http://ark.bnf.fr/ark:/12148/> .
2@prefix bibo: <http://purl.org/ontology/bibo/> .
3@prefix bio: <http://vocab.org/bio/0.1/> .
4@prefix bnf-onto: <http://data.bnf.fr/ontology/bnf-onto/> .
5@prefix bnfroles: <http://data.bnf.fr/vocabulary/roles/> .
6@prefix dbpedia: <http://dbpedia.org/> .
7@prefix dbpediaowl: <http://dbpedia.org/ontology/> .
8@prefix dbprop: <http://dbpedia.org/property/> .
9@prefix dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/> .
10@prefix dcdoc: <http://dublincore.org/documents/> .
11@prefix dcmitype: <http://purl.org/dc/dcmitype/> .
12@prefix dcterms: <http://purl.org/dc/terms/> .
13@prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .
14@prefix frbr: <http://rdvocab.info/uri/schema/FRBREntitiesRDA/> .
15@prefix geo: <http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#> .
16@prefix gn: <http://www.geonames.org/ontology/ontology_v3.1.rdf/> .
17@prefix ign: <http://data.ign.fr/ontology/topo.owl/> .
18@prefix insee: <http://rdf.insee.fr/geo/> .
19@prefix isni: <http://isni.org/ontology#> .
20@prefix isother: <http://purl.org/iso25964/skos-thes#> .
21@prefix marcrel: <http://id.loc.gov/vocabulary/relators/> .
22@prefix mo: <http://purl.org/ontology/mo/> .
23@prefix nmo: <http://nomisma.org/ontology#> .
24@prefix og: <http://ogp.me/ns#> .
25@prefix ore: <http://www.openarchives.org/ore/terms/> .
26@prefix owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#> .
27@prefix prov: <http://www.w3.org/ns/prov#> .
28@prefix rdaa: <http://rdaregistry.info/Elements/a/> .
29@prefix rdac: <http://rdaregistry.info/Elements/c/> .
30@prefix rdae: <http://rdaregistry.info/Elements/e/> .
31@prefix rdagrouplelements: <http://rdvocab.info/Elements/> .
32@prefix rdagroup2elements: <http://rdvocab.info/ElementsGr2/> .
33@prefix rdam: <http://rdaregistry.info/Elements/m/> .
34@prefix rdarelationships: <http://rdvocab.info/RDARelationshipsWEMI/> .
35@prefix rdarole: <http://rdvocab.info/roles/> .
36@prefix rdasoi:
<http://www.rdaregistry.info/termList/statIdentification/> .
37@prefix rdau: <http://rdaregistry.info/Elements/u/> .
38@prefix rdaw: <http://rdaregistry.info/Elements/w/> .
39@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
40@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
41@prefix schema: <http://schema.org/> .
42@prefix skos: <http://www.w3.org/2004/02/skos/core#> .
43@prefix time: <http://www.w3.org/TR/owl-time/> .
44@prefix xfoaf: <http://www.foafrealm.org/xfoaf/0.1/> .
45@prefix xml: <http://www.w3.org/XML/1998/namespace> .
46@prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .

47<https://data.bnf.fr/11938233/machado_de_assis_dom_casmurro/studies>
dcterms:subject <https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#about> .

48<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x> a skos:Concept ;
49   bnf-onto:FRBNF 11938233 ;
50   dcterms:created "1985-07-06" ;
51   dcterms:modified "2018-11-22" ;
52   rdfs:seeAlso <https://catalogue.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x> ;
53   skos:altLabel "Don Casmurro"@fr ;

```

```

54   skos:editorialNote "Dicionário literário Brasileiro / Raimundo de
Menezes, 1978 (sous : Assis, Joaquim Maria Machado de). - . - Van Tieghem
(sous : Assis, Joaquim Maria Machado de) : Don Casmurro. - . -"@fr ;
55   skos:exactMatch <http://fr.dbpedia.org/resource/Dom_Casmurro>,
56   <http://fr.wikipedia.org/wiki/Dom_Casmurro>,
57   <http://viaf.org/viaf/206860700/>,
58   <http://wikidata.org/entity/Q1236531>,
59   <http://www.idref.fr/027312852> ;
60   skos:note "Pièce de 49ublish"@fr ;
61   skos:prefLabel "Dom Casmurro"@pt ;
62   foaf:focus <https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#about> ;
63   foaf:page
64<https://data.bnf.fr/11938233/machado_de_assis_dom_casmurro/> .

65<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb30852969q#about> rdam:P30135
66<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#about> ;
   rdarerelationships:workManifested
67<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#about> .

68<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb30852970x#about> rdam:P30135
69<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#about> ;
   rdarerelationships:workManifested
70<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#about> .

71<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb32403825m#about> rdam:P30135
72<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#about> ;
   rdarerelationships:workManifested
73<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#about> .

74<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb34737385g#about> rdam:P30135
75<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#about> ;
   rdarerelationships:workManifested
76<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#about> .

77<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb35026359d#about> rdam:P30135
78<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#about> ;
   rdarerelationships:workManifested
79<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#about> .

80<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb358655008#about> rdam:P30135
81<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#about> ;
   rdarerelationships:workManifested
82<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#about> .

83<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb372153645#about> rdam:P30135
84<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#about> ;
   rdarerelationships:workManifested
85<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#about> .

86<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb37470542s#about> rdam:P30135
87<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#about> ;
   rdarerelationships:workManifested
88<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#about> .

89<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb37710581z#about> rdam:P30135
90<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#about> ;
   rdarerelationships:workManifested
91<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#about> .

92<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb44302654m#about> rdam:P30135
93<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#about> ;

```

```

rdarelationshi ps:workManifested
94<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#about> .

95<https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#about> a rdac:C10001,
    frbr:Work ;
96    rdfs:label "Dom Casmurro" ;
97    bnf-onto:firstYear 1899 ;
98    bnf-onto:subject "Arts du spectacle",
    "Littératures" ;
99    dcterms:creator <https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb118893083#about>
    ;
100  dcterms:date "1899" ;
101  dcterms:description "Pièce de 50ublish"@fr ;
102  dcterms:language <http://id.loc.gov/vocabulary/iso639-2/por> ;
103  dcterms:subject <http://dewey.info/class/790/>,
    <http://dewey.info/class/800/> ;
104  dcterms:title "Dom Casmurro"@pt ;
    rdau:P61160
105<http://www.rdaregistry.info/termList/statIdentification/1001> ;
106    rdaw:P10004 <http://data.bnf.fr/vocabulary/work-form/te> ;
107    rdaw:P10219 <https://data.bnf.fr/date/1899/> ;
108    rdagrouplelements:dateOfWork <https://data.bnf.fr/date/1899/> ;
109    rdagrouplelements:formOfWork <http://data.bnf.fr/vocabulary/work-
form/te> ;
110    rdagrouplelements:statusOfIdentification "fully established"@en ;
    = <http://wikidata.org/entity/Q1236531>,
111    <https://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11938233x#frbr:Work> ;
    foaf:depiction
112<http://commons.wikimedia.org/wiki/Special:FilePath/DomCasmurroMachado
deAssis.jpg> .

```

Fonte: *Bibliothèque Nationale de France*, (2021).

Conforme pode ser observado na figura 15, a BNF utiliza diversos vocabulários para a construção de seus registros, são eles BIBO, BIO, OWL, Dublin Core, FOAF, RDA, GEO, SKOS, MO, Nomisma, PROV, Schema.org e BNF Onto. A BNF Onto é definida por uma ontologia criada pela própria biblioteca e esta dividida em entidade, *label*, modelo e observação. O modelo é representado pelas classes e propriedades. Também pode ser observado o uso do identificador ARK, que tem como principal objetivo a persistência dos recursos.

4.5 THE NATIONAL LIBRARY OF FINLAND – FINNISH NATIONAL BIBLIOGRAPHY - BIBLIOTECA NACIONAL DA FINLÂNDIA (FENNICA)

A Bibliografia Nacional da Fennica é um banco de dados de produção de publicações finlandesas desenvolvida e mantida pela Biblioteca Nacional da Finlândia. (*THE NATIONAL LIBRARY OF FINLAND*, 2021).

Na figura 16 abaixo é apresentada a descrição da obra Memórias Póstumas de Brás Cubas no catálogo da Fennica.

Figura 16 - Descrição da obra Memórias Póstumas de Brás Cubas no catálogo da Fennica

Bras Cubasin kuolemanjälkeiset muistelmat

URI: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:bib:ne:w00313948400>

autor Machado de Assis

contribuinte Mäki, Hilikka
suom. Hilikka Mäki

inLanguage fi

é parte de Fennica

nome Bras Cubasin kuolemanjälkeiset muistelmat

P60049 <<http://rdaregistry.info/termList/RDAContentType/1020>>

translationOfWork Memórias póstumas de Brás Cubas

Instâncias

1991: Love kirjat

Bras Cubasin kuolemanjälkeiset muistelmat

URI: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:bib:ne:I00313948400>

data de publicação 1991

Descrição Alkuteos: Memórias póstumas de Brás Cubas.

identificador propertyID: FI-FENNI value: 257280
propertyID: FI-MELINDA valor: 003139484
Imóvel: skl valor: fx257280

isbn 9518978166

é parte de Fennica

nome Bras Cubasin kuolemanjälkeiset muistelmat

número de páginas 207 s.

P60048 <<http://rdaregistry.info/termList/RDACarrierType/1049>>

P60050 <<http://rdaregistry.info/termList/RDAMediaType/1007>>

publicação local: Helsinque organizador: Love kirjat

editor Amo kirjat



[Baixe este recurso como RDF:](#) [Tartaruga](#) [RDF/XML](#) [N-triplos](#) [JSON-LD](#)

Fonte: *The National Library of Finland (2021)*.

Como pode ser observado pela figura 16, o catálogo apresenta links URI e permite o *download* do recurso como *Turtle*, *RDF/XML*, *N-triplos* e *JSON-LD*. A representação da obra *Memórias Póstumas de Brás Cubas* em *RDF Turtle* esta apresentada na figura a seguir.

Figura 17 - Representação da obra Memórias Póstumas de Brás Cubas em Turtle no catálogo da Fennica

```

1@prefix ns1: <http://rdaregistry.info/Elements/u/> .
2@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
3@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
4@prefix schema: <http://schema.org/> .
5@prefix skos: <http://www.w3.org/2004/02/skos/core#> .
6@prefix xml: <http://www.w3.org/XML/1998/namespace> .
7@prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .

8<http://urn.fi/URN:NBN:fi:au:pn:000064269> schema:name "Mäki, Hilikka" .

9<http://urn.fi/URN:NBN:fi:au:pn:000073479> schema:name "Machado de Assis" .

```

```

10<http://urn.fi/URN:NBN:fi:bib:me:I00313948400> a
11<http://id.loc.gov/ontologies/bibframe/Instance>,
    schema:CreativeWork ;
12    ns1:P60048 <http://rdaregistry.info/termList/RDACarrierType/1049> ;
13    ns1:P60050 <http://rdaregistry.info/termList/RDAMediaType/1007> ;
14    schema:datePublished "1991" ;
15    schema:description "Alkuteos : MemoriÄs PÄstumas de BrÄs Cubas."
;
16    schema:exampleOfWork <http://urn.fi/URN:NBN:fi:bib:me:W00313948400>
;
17    schema:identifier [ a schema:PropertyValue ;
        schema:propertyID "FI-FENNI" ;
        schema:value "257280" ],
    [ a schema:PropertyValue ;
        schema:propertyID "sk1" ;
        schema:value "fx257280" ],
    [ a schema:PropertyValue ;
        schema:propertyID "FI-MELINDA" ;
        schema:value "003139484" ] ;
18    schema:isPartOf <http://urn.fi/URN:NBN:fi:bib:me:CFENNI> ;
19    schema:isbn "9518978166" ;
20    schema:name "Bras Cubasin kuolemanjÄlkeiset muistelmat" ;
21    schema:numberOfPages "207 s." ;
22    schema:publication [ schema:location [ schema:name "Helsinki" ] ;
        schema:organizer _:f83855a4c7f484b109ed261918fcd2d4b1 ] ;
23    schema:52ublisher _:f83855a4c7f484b109ed261918fcd2d4b1 .

24<http://urn.fi/URN:NBN:fi:bib:me:P00313948403> schema:name "suom.
Hilka MÄki" .

25<http://urn.fi/URN:NBN:fi:bib:me:W00313948400> a
26<http://id.loc.gov/ontologies/bibframe/Work>,
    schema:CreativeWork ;
27    ns1:P60049 <http://rdaregistry.info/termList/RDAContentType/1020> ;
28    schema:author <http://urn.fi/URN:NBN:fi:au:pn:000073479> ;
29    schema:contributor <http://urn.fi/URN:NBN:fi:au:pn:000064269>,
30    <http://urn.fi/URN:NBN:fi:bib:me:P00313948403> ;
31    schema:inLanguage "fi" ;
32    schema:isPartOf <http://urn.fi/URN:NBN:fi:bib:me:CFENNI> ;
33    schema:name "Bras Cubasin kuolemanjÄlkeiset muistelmat" ;
34    schema:translationOfWork
35<http://urn.fi/URN:NBN:fi:bib:me:W00313948401> ;
    schema:workExample <http://urn.fi/URN:NBN:fi:bib:me:I00313948400> .

36<http://urn.fi/URN:NBN:fi:bib:me:W00313948401> schema:name "MemoriÄs
PÄstumas de BrÄs Cubas" .

37<http://urn.fi/URN:NBN:fi:bib:me:CFENNI> schema:name "Fennica" .

38_:f83855a4c7f484b109ed261918fcd2d4b1 schema:name "Love kirjat" .

```

Fonte: *The National Library of Finland* (2021).

A partir da figura 17 pode-se observar que o RDF, ns1, Schema.org e SKOS são os vocabulários que foram utilizados na construção do registro. Ao ser verificado, o ns1 é definido por um conjunto de elementos RDA, que possui 116 elementos ativos e são representados por

propriedades. Apresenta um índice de propriedades dividido em CURIE, label, definição e subpropriedade.

Esta seção abordou a primeira parte da análise dos catálogos com o objetivo de melhor compreender a forma como os dados das iniciativas estão estruturadas de acordo com o *Linked Data*. A seção a seguir irá apresentar a segunda parte da análise dos catálogos das iniciativas à luz das Melhor Práticas para publicação de *Linked Data* recomendadas pelo W3C.

5 ANÁLISE DE CATÁLOGOS BIBLIOGRÁFICOS SEGUNDO AS MELHORES PRÁTICAS PARA PUBLICAÇÃO DE *LINKED DATA*

Este tópico apresenta a segunda parte da análise das iniciativas das bibliotecas nacionais da Espanha, Reino Unido, França, Alemanha e Finlândia, apresentadas na seção anterior, à luz das Melhores Práticas para publicação de *Linked Data* recomendadas pelo W3C (2014). Os tópicos abaixo relacionam as Melhores Práticas para publicação de *Linked Data* com as informações disponibilizadas pelas bibliotecas a respeito das iniciativas. As análises feitas foram baseadas em informações contidas nos sites oficiais das bibliotecas, nos documentos e recursos bibliográficos publicados por elas e tem como objetivo verificar se as bibliotecas seguem ou não as recomendações publicadas pelo W3C (2014).

5.1 PREPARAR AS PARTES INTERESSADAS

Para a MP Preparar as partes interessadas, foram analisados os objetivos das bibliotecas ao adotarem o *Linked Data* e os benefícios que o justificam, conforme é apresentado no quadro 4.

Quadro 4 - Objetivos e benefícios das iniciativas

BIBLIOTECA	OBJETIVOS	BENEFÍCIOS
Biblioteca Nacional de España (BNE)	<ul style="list-style-type: none"> Tornar os dados bibliográficos mais acessíveis e fáceis de explorar de uma forma totalmente diferente dos catálogos tradicionais; Reunir os vários recursos da biblioteca e enriquecer os seus próprios dados com dados externos em formação. (<i>BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA</i>, 2021). 	<ul style="list-style-type: none"> Oferecer uma experiência de navegação completamente nova e totalmente diferente da abordagem tradicional; Oferecer acesso a um banco de dados descrito em linguagem semântica, que pode ser reaproveitado por especialistas e desenvolvedores. (<i>BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA</i>, 2021).
Deutsche National Bibliothek (DNB)	<ul style="list-style-type: none"> Fornecer acesso aberto a dados bibliográficos nacionais e dados de autoridade gratuitamente; 	<ul style="list-style-type: none"> Atua como uma contribuição para a infraestrutura de informação mundial. (<i>DEUTSCHE</i>

	<ul style="list-style-type: none"> • Se tornar um dos pilares da rede semântica; • Trazer melhorias decisivas na estabilidade e confiabilidade da “nuvem de dados conectada”. (<i>DEUTSCHE NATIONAL BIBLIOTHEK</i>, 2019). 	<p><i>NATIONAL BIBLIOTHEK</i>, 2019).</p>
British National Bibliography (BNB)	<ul style="list-style-type: none"> • Romper com os formatos específicos de bibliotecas e usar mais domínios baseados em padrão XML para alcançar públicos além do mundo da biblioteca; • Vontade de fazer parte do movimento <i>Linked Data</i>, e experimentar publicar dados bibliográficos como <i>Linked Data</i>. (DELIOT, 2014). 	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender os aspectos abstratos do RDF e da modelagem de dados; • Crescimento e aprendizagem da equipe; • O modelo de dados desenvolvido foi reconhecido dentro e fora da biblioteca. (DELIOT, 2014).
Bibliothèque Nationale de France (BNF)	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar a visibilidade dos dados BnF, por meio de uma melhor exposição na Web; • Contribuir para a cooperação e troca de metadados, criando links entre recursos estruturados e confiáveis; • Facilitar a reutilização de metadados por terceiros. (<i>BIBLIOTHEQUE NATIONALE DE FRANCE</i> 2021). 	<ul style="list-style-type: none"> • Tornar os dados da biblioteca mais úteis na Web; • Melhorar a circulação e reutilização dos dados da BnF, tornando-os interoperáveis para dar a eles uma visibilidade maior na Web. (<i>BIBLIOTHEQUE NATIONALE DE FRANCE</i>, 2021).
Finnish National Bibliography (Fennica)	<ul style="list-style-type: none"> • Visa um alto nível de consistência entre os registros. (<i>THE NATIONAL LIBRARY OF FINLAND</i>, 2020). 	<ul style="list-style-type: none"> • Tornar os materiais acessíveis ao público, juntamente com os metadados sobre eles, e preservá-los para as gerações futuras. (<i>THE</i>

		<i>NATIONAL LIBRARY OF FINLAND, 2020).</i>
--	--	--

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A partir do quadro 4, pode-se observar que as iniciativas têm o objetivo de tornar seus dados mais acessíveis, estáveis e confiáveis. Pode-se destacar o objetivo da BNE e BNB em romper com os padrões e formatos tradicionais das bibliotecas. As iniciativas também desejam alcançar uma maior visibilidade de seus dados. As iniciativas têm como benefícios a ampliação da visibilidade dos dados, maior reutilização dos dados e o aprendizado adquirido pela equipe.

5.2 SELECIONAR UM CONJUNTO DE DADOS

Para esta MP foram analisados os conjuntos de dados escolhidos pelas bibliotecas para serem publicados como *Linked Data*, conforme é apresentado no quadro 5.

Quadro 5 - Conjuntos de dados selecionados pelas iniciativas

BIBLIOTECAS	CONJUNTO DE DADOS SELECIONADOS
Biblioteca Nacional de España (BNE)	<ul style="list-style-type: none"> Os dados foram retirados dos catálogos bibliográficos e de arquivos de autoridade da Biblioteca Nacional de España. Os dados são de monografias modernas e antigas, recursos eletrônicos, manuscritos, periódicos, mapas, gravuras, fotografias, músicas impressas, gravações sonoras e audiovisuais. Também são usados dados de obras da Biblioteca Digital Hispânica. (<i>BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA, 2021</i>).
Deutsche National Bibliothek (DNB)	<ul style="list-style-type: none"> Dados bibliográficos da Biblioteca Nacional Alemã e os dados de autoridade do Arquivo de Autoridade Integrada. Também foram adicionados dados do <i>German Music Archive</i>, juntamente com periódicos, como revistas e jornais. (<i>DEUTSCHE NATIONAL BIBLIOTHEK, 2021</i>).
British National Bibliography (BNB)	<ul style="list-style-type: none"> Utiliza os dados do <i>British National Bibliography</i>, que contém dados sobre praticamente todos livros e periódicos publicados e distribuídos no Reino Unido e na Irlanda, pois é uma fonte confiável de informações sobre as publicações de 1950 até o presente. Os dados incluem livros publicados, publicações futuras e periódicos. (<i>THE BRITISH LIBRARY, 2021</i>).
Bibliothèque Nationale de France (BNF)	<ul style="list-style-type: none"> Utiliza dados e identificadores encontrados nas várias bases de dados do BnF, como catálogo geral BnF, arquivos e manuscritos BnF, e biblioteca digital Gallica. Os dados

	incluem registros de autoridade, seleção de encadernações digitais e manuscritos. (<i>BIBLIOTHEQUE NATIONALE DE FRANCE</i> 2021).
Finnish National Bibliography (Fennica)	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza publicações finlandesas que são mantidas pela Biblioteca Nacional da Finlândia, como: livros finlandeses desde 1488, periódicos, mapas desde 1540, materiais audiovisuais, materiais antigos digitalizados, coleções temáticas. (<i>THE NATIONAL LIBRARY OF FINLAND</i>, 2020).

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Com base no quadro 5 é possível observar que os conjuntos de dados utilizados pelas iniciativas são dados exclusivos e de coleções especiais, como manuscritos, músicas, registros de autoridade, mapas, fotografias, monografias entre outros.

5.3 MODELAR OS DADOS

Esta MP discorre sobre o processo de modelagem dos dados. O quadro 5 a seguir, apresenta a análise das iniciativas que disponibilizam seu modelo de dados.

Quadro 6 - Modelo de dados apresentados pelas iniciativas

BIBLIOTECAS	MODELO DE DADOS
Biblioteca Nacional de España (BNE)	<ul style="list-style-type: none"> • Para representar os recursos em formato RDF, são usadas ontologias ou modelos que foram acordados pela comunidade de bibliotecas e apresentados pela IFLA; • Os dados são modelados de acordo com as entidades e links descritos no modelo FRBR publicado pela IFLA em 1999; • FRBR é usado como modelo conceitual e modelo de dados; • Arquivos de autoridade MARC21 e registros bibliográficos são mapeados usando propriedades ontológicas. (<i>BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA</i>, 2021).
Deutsche National Bibliothek (DNB)	<ul style="list-style-type: none"> • O modelo segue as recomendações do DINI-WG KIM, um grupo de dados bibliográficos representado por todas as associações de bibliotecas alemãs. • Apresenta os vocabulários usados; • Apresenta as classes e propriedades; • Realiza mapeamento conceitual e MARC21-RDF. (<i>DEUTSCHE NATIONAL BIBLIOTHEK</i>, 2021).

British National Bibliography (BNB)	<ul style="list-style-type: none"> • O modelo é representado em RDF e utiliza diferentes padrões; • Reutiliza vocabulários já existentes; • Utiliza domínios específicos não relacionados a bibliotecas sempre que possível; • Apresenta diagramas do modelo de dados de livros, publicações seriadas e publicações futuras. (<i>THE BRITISH LIBRARY</i>, 2021).
Bibliothèque Nationale de France (BNF)	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza o modelo FRBR como base para o modelo de dados, adaptando-o quando necessário; • Apresenta os vocabulários utilizados; • Faz um mapeamento entre o formato InterMarc e a linguagem RDF; • Apresenta diagrama do modelo de dados; • Parte dos dados é combinada com vocabulários externos para idiomas e nacionalidades, assuntos e tipos de documentos. (<i>BIBLIOTHEQUE NATIONALE DE FRANCE</i>, 2021).
Finnish National Bibliography (Fennica)	<ul style="list-style-type: none"> • O modelo de dados é baseado no Schema.org, incluindo as extensões bibliográficas. O modelo OCLC WorldCat Linked Data é usado como referência sempre que possível; • Especifica os tipos de entidades disponíveis, os relacionamentos e suas propriedades; • Apresenta diagrama do modelo de dados; • Apresenta os padrões dos URIs; • Apresenta como acessar os dados e trata da estabilidade e padrões de URI. (<i>THE NATIONAL LIBRARY OF FINLAND</i>, 2019).

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Com a análise do quadro 6, pode-se observar que as iniciativas disponibilizam seus modelos de dados e que eles apresentam os vocabulários e modelos utilizados, diagramas do modelo de dados, descrevem classes e propriedades, mapeamento de dados e a estrutura dos URIs.

5.4 ESPECIFICAR UMA LICENÇA APROPRIADA

Esta MP refere-se à definição de uma licença de uso de dados, a licença define o proprietário dos dados e como eles podem ser usados. O quadro 7 abaixo apresenta as licenças utilizadas pelas iniciativas analisadas.

Quadro 7 - Licenças utilizadas pelas iniciativas

BIBLIOTECAS	LICENÇA
Biblioteca Nacional de España (BNE)	<ul style="list-style-type: none"> • Licença CC0 (<i>Creative Commons Public Domain Dedication</i>). (<i>BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA</i>, 2021).
Deutsche National Bibliothek (DNB)	<ul style="list-style-type: none"> • Licença CC0 1.0 (<i>Creative Commons Public Domain Dedication</i>). (<i>DEUTSCHE NATIONAL BIBLIOTHEK</i>, 2021).
British National Bibliography (BNB)	<ul style="list-style-type: none"> • Licença CC0 1.0 (<i>Creative Commons Public Domain Dedication</i>). (<i>THE BRITISH LIBRARY</i>, 2021).
Bibliothèque Nationale de France (BNF)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Licence Ouverte</i> (<i>BIBLIOTHEQUE NATIONALE DE FRANCE</i>, 2021).
Finnish National Bibliography (Fennica)	<ul style="list-style-type: none"> • Licença CC0 (<i>Creative Commons Public Domain Dedication</i>). (<i>THE NATIONAL LIBRARY OF FINLAND</i>, 2020).

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Todas as iniciativas disponibilizam sua licença para uso dos dados, e como observa-se no quadro 7, a licença mais utilizada é a Licença CC0 (*Creative Commons Public Domain Dedication*), de acesso aberto e domínio público. Esta licença permite “copiar, modificar, distribuir e executar o trabalho, mesmo para fins comerciais, tudo sem pedir permissão.” (CREATIVE COMMONS, 2021). A BnF utiliza a licença *Licence Ouverte*, que é uma licença governamental francesa de acesso aberto, que permite o acesso gratuito e aberto aos dados, desde que, seja indicado a fonte e a data de recuperação.

5.5 ESTABELEECER BONS URIS PARA *LINKED DATA*

Esta MP trata da implementação de bons URIs para que eles sejam estáveis, persistentes e direcionem sempre para o mesmo conjunto de dados, mesmo que sofram alterações. O quadro 8 apresenta as informações encontradas sobre os URIs das instituições.

Quadro 8 - URIs estabelecidos pelas iniciativas

BIBLIOTECAS	URIs
Biblioteca Nacional de España (BNE)	Não foram encontradas informações sobre o assunto.
Deutsche National Bibliothek (DNB)	Não foram encontradas informações sobre o assunto.
British National Bibliography (BNB)	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolve os próprios URIs, pois alega que por mais confiável que seja a fonte de dados, não há garantia de que estará sempre disponível e o conjunto de dados externos pode não conter todos os recursos desejados. (DELIOT, 2014).
Bibliothèque Nationale de France (BNF)	<ul style="list-style-type: none"> Utiliza identificadores ARK únicos e persistentes que são atribuídos a cada entrada; Um link publicado entre um identificador ARK e um objeto deve ser considerado exclusivo e por tempo ilimitado. Nenhum ARK será realocado; Os identificadores não devem conter nenhuma informação semântica facilmente reconhecível; Os identificadores contêm um caractere de controle contra erros de caracteres isolados e erros de transposição. O usuário recebe uma resposta HTTP 400 e uma mensagem informando que o ARK está errado quando comente um erro de digitação. (BIBLIOTHEQUÈ NATIONALE DE FRANCE, 2021).
Finnish National Bibliography (Fennica)	<ul style="list-style-type: none"> O conjunto de dados usa URIs com a estrutura: <p style="margin-left: 40px;">http://urn.fi/URN:NBN:fi:bib:me:Tnnnnnnnnnxx onde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - T é uma única letra maiúscula que representa o tipo de entidade; - nnnnnnnnn é o identificador numérico do registro MARC de onde a entidade se originou; - xx é um número de sequência de dois dígitos garantindo a exclusividade de entidades do mesmo tipo do mesmo registro; Os padrões URI estão em <i>statuts</i> de rascunho e podem mudar ainda. Algumas entidades são representadas com nós em branco no grafo RDF e podem receber URIs posteriormente. (THE NATIONAL LIBRARY OF FINLAND, 2019).

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Como pode ser observado no quadro 8, não foram encontradas informações sobre os URIs das iniciativas da BNE e DNB. A BNB desenvolveu seus próprios URIs, pois acredita que os dados de outras fontes de informação, mesmo que confiáveis, podem ficar indisponíveis. A BnF utiliza os identificadores persistentes ARK e a Fennica detalha a estrutura de seus URIs, que são gerados baseados nos campos do MARC21.

5.6 USAR VOCABULÁRIOS PADRONIZADOS

A MP discorre sobre a reutilização de vocabulários padronizados já consolidados sempre que possível. Os vocabulários utilizados pelas instituições analisadas que foram encontrados estão expostos no quadro 9 a seguir.

Quadro 9 - Vocabulários utilizados pelas iniciativas

BIBLIOTECAS	VOCABULÁRIOS
Biblioteca Nacional de España (BNE)	<ul style="list-style-type: none"> • Ontologia BNE; ISBD; RDA; Dublin Core; Bibo; OWL; FOAF; SKOS; RDF; ISBD; FRAD, OWL e Schema.org. (<i>BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA</i>, 2021).
Deutsche National Bibliothek (DNB)	<ul style="list-style-type: none"> • Geo Names; SKOS; GND Ontology; Dublin Core; Bibo; FOAF; ISBD; OWL; RDA; RDF; MO; Schema.org; BIBFRAME. (<i>DEUTSCHE NATIONAL BIBLIOTHEK</i>, 2019).
British National Bibliography (BNB)	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliography Ontology; Bio; British Library Terms; Dublin Core; Event Ontology; FOAF; ISBD; OWL; RDA; RDF Schema; Schema.org; SKOS; Geo Positioning. (<i>THE BRITISH LIBRARY</i>, 2021).
Bibliothèque Nationale de France (BNF)	<ul style="list-style-type: none"> • Schema.org; RDF; RDFS; SKOS; Dublin Core; FOAF; RDA; BNF- Onto; OWL; MO; GEO; BIBO, BIO, Nomisma; PROV. (<i>BIBLIOTHEQUE NATIONALE DE FRANCE</i>, 2021).
Finnish National Bibliography (Fennica)	<ul style="list-style-type: none"> • Dublin Core; YSO; SKOS; RDA; ISBD; Schema.org; BIBFRAME; FINTO. (<i>THE NATIONAL LIBRARY OF FINLAND</i>, 2020).

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A partir do quadro 9, percebe-se que as iniciativas utilizam mais de um vocabulário para representar seus dados. Todas as bibliotecas, com exceção da Fennica, possuem vocabulários próprios. A biblioteca nacional da Espanha criou um vocabulário próprio, a Ontologia BNE, a

biblioteca nacional britânica desenvolveu uma ontologia, a *British Library Terms* e a biblioteca nacional da França também desenvolveu uma ontologia própria, a BNF-Onto. É válido destacar que as informações de alguns vocabulários utilizados pelas iniciativas não são de fácil acesso, sendo necessário uma análise de diversos documentos e registros.

5.7 CONVERTER OS DADOS EM *LINKED DATA*

Esta MP trata do processo de conversão dos conjuntos de dados em *Linked Data*. Os processos de conversão das iniciativas foram analisados e estão apresentados no quadro 10.

Quadro 10 - Processo de conversão dos dados realizado pelas iniciativas

BIBLIOTECAS	CONVERSÃO DOS DADOS
Biblioteca Nacional de España (BNE)	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza a ferramenta marimba. Esta ferramenta auxilia todo o processo de criação de RDF, usando registros MARC21, e posteriormente conecta esses RDFs com outras informações, internas da biblioteca ou externas; • A ferramenta marimba enriquece os dados originais com dados externos; • A ferramenta permite utilizar qualquer vocabulário de forma simples e transparente, simplificando o processo de atribuição de conexões entre os vocabulários escolhidos e o MARC 21. (<i>BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA, 2021</i>).
Deutsche National Bibliothek (DNB)	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza o <i>software Metafacture</i> para converter os dados em RDF. (<i>DEUTSCHE NATIONAL BIBLIOTHEK, 2019</i>).
British National Bibliography (BNB)	<ul style="list-style-type: none"> • Os URIs são gerados em registros MARC e vinculados a conjuntos de dados externos; • O arquivo MARC21 é convertido para RDF/XML; • A qualidade do RDF/XML é verificada pela ferramenta Jena EyeBall 21; • O arquivo resultante é convertido em N-Triple. (<i>DELIOT, 2014</i>).
Bibliothèque Nationale de France (BNF)	Não foram encontradas informações sobre o assunto.

Finnish National Bibliography (Fennica)	Não foram encontradas informações sobre o assunto.
---	--

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Como é apresentado no quadro 10, não foi possível encontrar informações sobre a conversão dos dados de todas as iniciativas. A BNE utiliza a ferramenta Marimba para auxiliar no processo de conversão e já a BNB utiliza a ferramenta EyeBall 21 para verificar a qualidade do RDF. Ambas as iniciativas analisadas utilizam registros MARC21. A DNB não disponibilizou muitas informações a respeito do processo, apenas que faz uso do software *Metafactory* para converter seus dados em RDF.

5.7 PROMOVER ACESSO ÀS MÁQUINAS AOS DADOS

Esta prática discorre sobre a promoção de acesso aos dados pelas máquinas. O quadro 11 a seguir apresenta as formas que as iniciativas analisadas disponibilizam seus dados.

Quadro 11 - Formas de acesso aos dados das iniciativas

BIBLIOTECAS	ACESSO AOS DADOS
Biblioteca Nacional de España (BNE)	<ul style="list-style-type: none"> • Permite o <i>download</i> de arquivos, como: <ul style="list-style-type: none"> - Registros de autoridade; - Cabeçalhos de assuntos no SKOS; - Registros bibliográficos. (<i>BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA</i>, 2021).
Deutsche National Bibliothek (DNB)	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibiliza o <i>download</i> de arquivos de vários assuntos. (<i>DEUTSCHE NATIONAL BIBLIOTHEK</i>, 2019).
British National Bibliography (BNB)	<ul style="list-style-type: none"> • Apresenta duas interfaces SPARQL, um editor SPARQL e um terminal de serviço para consultas remotas; • Disponibiliza o <i>download</i> em massa de diversos arquivos, como literatura, música, história e outros; • Os arquivos ZIP incluem vários arquivos e um documento PDF e são atualizados todo mês. (<i>THE BRITISH LIBRARY</i>, 2021).
Bibliothèque Nationale de France (BNF)	<ul style="list-style-type: none"> • Apresenta uma interface para pesquisa em SPARQL; • Disponibiliza o <i>download</i> em massa de diversos arquivos;

	<ul style="list-style-type: none"> • Apresenta instruções para realizar os <i>downloads</i> dos dados. (<i>BIBLIOTHEQUE NATIONALE DE FRANCE</i>, 2021).
Finnish National Bibliography (Fennica)	<ul style="list-style-type: none"> • Apresenta uma interface para pesquisa em SPARQL; • Faz o uso de APIs, como: OAI-PMH, <i>OpenSearch</i>, <i>OpenURL</i>, <i>Rest</i>, <i>Z39.50</i> e <i>SRU</i>; • Disponibiliza o <i>download</i> em massa de arquivos. (<i>THE NATIONAL LIBRARY OF FINLAND</i>, 2020).

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

De acordo com o quadro 11 é possível observar que as iniciativas disponibilizam diversos conjuntos de dados para *download* e fornecem, ainda, instruções para realizá-lo e apresentam uma interface SPARQL para pesquisa.

5.8 ANUNCIAR OS DADOS PUBLICADOS AO PÚBLICO

Esta MP apresenta recomendações feitas para informar os interessados que os dados estão disponíveis. Foram analisados os meios de divulgação usados pelas instituições, conforme é apresentado no quadro 12.

Quadro 12 - Formas de divulgação dos dados das iniciativas

BIBLIOTECAS	DIVULGAÇÃO DOS DADOS
Biblioteca Nacional de España (BNE)	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibiliza um e-mail para contato; • As informações foram divulgadas em artigos científicos e apresentadas em conferências. (<i>BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA</i>, 2021).
Deutsche National Bibliothek (DNB)	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibiliza um e-mail para contato; • Disponibiliza uma lista de transmissão em que os interessados podem se inscrever para receber informações. (<i>DEUTSCHE NATIONAL BIBLIOTHEK</i>, 2019).
British National Bibliography (BNB)	<ul style="list-style-type: none"> • As informações foram divulgadas em artigos científicos e apresentadas em conferências; • Disponibiliza um e-mail para contato;(<i>THE BRITISH LIBRARY</i>, 2021).

Bibliothèque Nationale de France (BNF)	<ul style="list-style-type: none"> • As informações foram divulgadas em artigos científicos e apresentadas em conferências; • Disponibiliza um e-mail para contato. (<i>BIBLIOTHEQUE NATIONALE DE FRANCE, 2021</i>)
Finnish National Bibliography (Fennica)	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibiliza um e-mail para contato; • Realiza publicações na rede social <i>Twitter</i>. (<i>THE NATIONAL LIBRARY OF FINLAND, 2020</i>)

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A partir do quadro 12 é possível observar que o canal de comunicação principal das iniciativas para *feedback* é o e-mail. As informações das iniciativas foram divulgadas por meio de artigos científicos em conferências. A Fennica utiliza a rede social *Twitter* para compartilhar informações a respeito da iniciativa, a última atualização do perfil do *Twitter* da Fennica foi em janeiro de 2020.

5.8 CONTRATO DE RESPONSABILIDADE DO PUBLICADOR

Esta MP trata da garantia da persistência dos dados que foram publicados pelas instituições. Para que esta MP seja cumprida é fundamental que os dados permanecem no local em que foram publicados a longo prazo. Foram analisadas informações relacionadas a garantia da persistência e consistência dos dados publicados pelas iniciativas, como pode ser observado no quadro 13.

Quadro 13 - Informações sobre a persistência dos dados das iniciativas

BIBLIOTECAS	PERSISTÊNCIA DOS DADOS
Biblioteca Nacional de España (BNE)	Não foram encontradas informações sobre o assunto.
Deutsche National Bibliothek (DNB)	<ul style="list-style-type: none"> • Informa que os metadados e interfaces online não possuem garantias de que sejam contínuos, pontuais, livre de erros, completos ou que não violem direitos de terceiros. (<i>DEUTSCHE NATIONAL BIBLIOTHEK, 2019</i>).
British National Bibliography (BNB)	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza o Digital Object Identifier (DOI) como identificador persistente para representar de forma única um objeto. (<i>THE BRITISH LIBRARY, 2021</i>).
Bibliothèque Nationale de France (BNF)	<ul style="list-style-type: none"> • Informa que todos os recursos possuem identificadores permanentes, concedidos pela ARK;

	<ul style="list-style-type: none"> Um link publicado entre um identificador ARK e um objeto deve ser considerado exclusivo e por um tempo ilimitado. Nenhum ARK será realocado. (<i>BIBLIOTHEQUE NATIONALE DE FRANCE</i>, 2021).
Finnish National Bibliography (Fennica)	Não foram encontradas informações sobre o assunto.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Não foram encontrados documentos oficiais com um contrato de responsabilidade de garantia da persistência dos dados publicados pelas iniciativas, contudo, o próprio documento publicado pelo W3C (2014) salienta que é além de seus objetivos tratar questões relacionadas a estabilidade de dados na Web a longo prazo. As informações do quadro 13 não fazem parte de um contrato de responsabilidade e foram encontradas em diferentes documentos, contudo, essas informações indicam algum nível de preocupação, das iniciativas, em relação a persistência dos dados. A DNB foi a única iniciativa que abordou o assunto de forma clara, informando que seus metadados não possuem garantias de que sejam persistentes. Esta MP foi incluída apenas para que as partes interessadas considerem a estabilidade de seus dados. (*WORLD WIDE WEB CONSORTIUM*, 2014).

A partir das análises realizadas é possível apresentar uma sistematização das iniciativas que seguem as 10 Melhores Práticas propostas pelo W3C (2014), como pode ser observado no quadro 14 abaixo.

Quadro 14 - Sistematização das iniciativas em relação as MPs

	BNE	DNB	BNB	BNF	Fennica
1 Preparar as partes interessadas	Segue	Segue	Segue	Segue	Segue
2 Selecionar um conjunto de dados	Segue	Segue	Segue	Segue	Segue
3 Modelar os dados	Segue	Segue	Segue	Segue	Segue
4 Especificar uma licença apropriada	Segue	Segue	Segue	Segue	Segue
5 Estabelecer bons URIs	*	*	Segue	Segue	Segue
6 Usar vocabulários padronizados	Segue	Segue	Segue	Segue	Segue
7 Converter os dados	Segue	Segue	Segue	*	*
8 Promover acesso às máquinas aos dados	Segue	Segue	Segue	Segue	Segue
9 Anunciar os dados disponibilizados ao público	Segue	Segue	Segue	Segue	Segue
10 Contrato de responsabilidade do publicador	*	Não segue	Segue parcial.	Segue parcial.	*

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Como é apresentado no quadro 14, é possível concluir que as iniciativas, de maneira geral, seguem as Melhores Práticas propostas pelo W3C (2014). O asterisco (*) na tabela indica que não foram encontradas informações a respeito do assunto. Como pode-se observar, a BNE seguiu todas as práticas recomendadas, com exceção das MPs 5 e 10, que não foram encontradas informações sobre o assunto. A DNB segue quase todas as práticas, com exceção da MP 5, que não foi possível encontrar informações sobre o assunto e a MP 10. A DNB foi a única iniciativa que apresentou informações a respeito da garantia de persistência dos dados, e informa que não possui nenhuma garantia de que seus dados são contínuos, livres de erros e persistentes.

Já a BNB segue todas práticas, contudo a MP 10 é seguida parcialmente, uma vez que não foi encontrado um documento que especificasse uma garantia de persistência dos dados, mas foram encontradas informações voltadas para a garantia da persistência dos dados, como a utilização do *Digital Object Identifier* (DOI) como identificador persistente. A BNF segue todas as práticas recomendadas, com exceção da MP 7, que não foram encontradas informações sobre o assunto e a MP 10 é seguida apenas parcialmente, pois não foram encontradas informações referentes a um contrato de garantia de persistência, mas foram encontradas informações que indicam o uso de um identificador persistente, o ARK. Da mesma maneira, a Fennica segue as práticas recomendadas, com exceção das MPs 7 e 10, pois não foram encontradas informações a respeito do assunto.

Esta seção apresentou a segunda parte da análise dos catálogos, segundo as Melhores Práticas para publicação de *Linked Data* recomendadas pelo W3C, com o objetivo de verificar se as iniciativas seguem as práticas. A seção a seguir apresenta as considerações finais e as reflexões a respeito do desenvolvimento do trabalho.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, este trabalho teve o intuito de apresentar uma análise e discussão a respeito da adoção das práticas de *Linked Data* em catálogos bibliográficos de acordo com as Melhores Práticas para publicação de dados conectados propostas pelo W3C (2014). A partir do levantamento bibliográfico realizado, foi possível observar que o desenvolvimento das tecnologias e da Web tiveram grande influência em como as bibliotecas desempenham suas atividades. As bibliotecas se adequaram as novas tecnologias, o que proporcionou uma maior eficiência na organização de seus dados e a automatização de seus serviços.

Com a disponibilização dos catálogos de forma online, eles passam a ser grandes bases de dados, com serviços e sistemas estruturados que além de recuperar as informações solicitadas pelos usuários, também enriquecem sua pesquisa com novas informações. (SILVA, 2013). Observou-se que as bibliotecas são importantes fontes de dados, pois sempre utilizaram modelos, códigos e padrões para estruturá-los, garantindo consistência e veracidade a eles. Contudo, esses códigos e padrões não são desenvolvidos para serem recuperados por buscadores da Web, sendo necessário a adoção das tecnologias e princípios da Web Semântica e *Linked Data* para adequar os dados bibliográficos.

Por meio da pesquisa bibliográfica e documental realizada foi possível atender aos objetivos deste trabalho. Para que o objetivo geral, de compreender e verificar as possibilidades de aplicação das práticas de *Linked Data* em catálogos bibliográficos fosse atingido, foi necessário desenvolver os objetivos específicos. A seção 2 deste trabalho, atende o objetivo específico de compreender os conceitos e tecnologias da Web Semântica e *Linked Data* e apresentar as Melhores Práticas de publicação de dados conectados propostas pelo W3C. Esta seção apresenta uma contextualização dos catálogos, discorrendo sobre suas funções, objetivos e a influência que as tecnologias e a Web tiveram neles. Discorre sobre a Web Semântica desde sua concepção por Tim Berners-Lee e seus objetivos e tecnologias. Apresenta, ainda, conceitos do *Linked Data*, cunhados por diferentes autores, seus princípios e tecnologias e, ao final da seção, introduz as 10 Melhores Práticas de publicação de dados conectados propostas pelo W3C.

Com isso, foi possível uma ampla compreensão teórica a respeito do *Linked Data*, que é fundamental para que a realização das análises dos catálogos. Foi definido que, para este trabalho, o *Linked Data* é uma forma de estruturar dados na Web e que por meio dos conceitos e tecnologias da Web Semântica, utiliza princípios e práticas para publicar esses dados, possibilitando a conexão entre diferentes fontes de informações.

Por meio das análises das iniciativas das bibliotecas nacionais da Espanha, Alemanha, Reino Unido, França e Finlândia, nas seções 4 e 5, foram atendidos os objetivos específicos de analisar catálogos que estão estruturados pelos princípios e tecnologias do *Linked Data* e verificar se os catálogos analisados seguem as Melhores Práticas propostas pelo (W3C). As análises foram divididas em duas partes. Na primeira parte foi possível observar a forma como os dados dos registros das iniciativas estão organizados e estruturados. Foi verificado que todas as iniciativas disponibilizam seus registros em RDF, principalmente no formato *Turtle*. Foi possível verificar os vocabulários utilizados, e observa-se que as iniciativas utilizam mais de um vocabulário para representar seus dados e que também usam vocabulários próprios, criados por elas.

Na segunda parte foi feita uma análise dos catálogos das iniciativas segundo as Melhores Práticas para publicação de *Linked Data* propostas pelo W3C (2014). As análises realizadas foram baseadas nas informações contidas nos sites oficiais das iniciativas, nos documentos e recursos bibliográficos publicados por elas, com o intuito de verificar se estão de acordo com as Melhores Práticas. Desta forma, foi verificado que todas as iniciativas disponibilizam informações sobre o uso das práticas de *Linked data* em seus catálogos, que podem servir como referência para outras bibliotecas que desejam adotar o *Linked Data*.

Com esta análise, é possível constatar que, de maneira geral, as iniciativas estão de acordo e seguem as práticas propostas pelo W3C, com exceção da MP 10 Contrato de responsabilidade do publicador, pois nenhuma das iniciativas analisadas apresentam um contrato explicitando como garantem a persistência dos dados. Destaca-se o fato de que nem todas as informações sobre todas as MPs foram encontradas, contudo, isso não significa que a iniciativa não segue a prática, apenas que as informações não foram localizadas.

Assim, pode-se concluir que, a aplicação do *Linked Data* em catálogos de bibliotecas permite que seus dados possam ser conectados com diversas outras fontes de informação, enriquecendo seus acervos e melhorando a recuperação de informação. Como é observado por Serra e Santarém Segundo (2021), com o *Linked Data* as bibliotecas podem alcançar outro nível na Web, sendo provedoras e consumidoras de dados, disponibilizando informações além de seus catálogos, para qualquer usuário.

Por fim, observa-se ser necessário desenvolver mais estudos a respeito da utilização das práticas de *Linked Data* em catálogos, principalmente em bibliotecas brasileiras. Nesse sentido, destaca-se como sugestão para trabalhos futuros:

- Levantamento de iniciativas de *Linked Data* em bibliotecas brasileiras;
- Análise das Melhores Práticas para dados na Web recomendadas pelo W3C;

- Verificar como ocorre a interoperabilidade dos dados entre catálogos que utilizam o *Linked Data*.

7 REFERÊNCIAS

ARAKAKI, Felipe Augusto. **Linked data**: ligação de dados bibliográficos. 2016. 144 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/147979>. Acesso em: 26 mar. 2021.

ARAKAKI, Felipe Augusto; SIMIONATO, Ana Carolina; SANTOS, Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa. Catalogação e tecnologia: interseções com a web semântica. **Informação@profissões**, [S.l.], v. 6, n. 2, p. 03-19, 2017. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/64275>. Acesso em: 05 abr. 2021.

BECKETT, David; BERNERS-LEE, Tim. **Turtle Terse RDF Triple Language**. 2011. Disponível em: <https://www.w3.org/TeamSubmission/turtle/>. Acesso em: 20 out. 2021.

BERNERS-LEE, Tim. **Linked data**, 2006. Disponível em: <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>. Acesso em: 11 mar. 2021.

BERNERS-LEE, Tim; HENDLER, James; LASSILA, Ora. The Semantic Web. **Scientific American**, may. 2001. Disponível em: http://www-sop.inria.fr/acacia/cours/essi2006/Scientific%20American_%20Feature%20Article_%20The%20Semantic%20Web_%20May%202001.pdf. Acesso em: 09 mar. 2021.

BIZER, C.; HEATH, T.; BERNERS-LEE, T. Linked data: the story so far. **International Journal on Semantic Web and Information Systems**, v. 5, n. 3, p. 1-22, 2009. Disponível em: <http://tomheath.com/papers/bizer-heath-berners-lee-ijswis-linked-data.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2021.

BNE. **Datos enlazados en la BNE**. 2019. Disponível em: <http://www.bne.es/es/Inicio/Perfiles/Bibliotecarios/DatosEnlazados/>. Acesso em: 30 ago. 2021.

BNF. **About data.bnf.fr**. 2018. Disponível em: <https://data.bnf.fr/en/about>. Acesso em: 30 ago. 2021.

CONEGLIAN, Caio Saraiva; LUZ, Larissa Pavarini; SANTARÉM SEGUNDO, José Eduardo. Boas práticas para publicação de dados na web: aplicação nos dados referentes aos resultados de pesquisa científica. **Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação**, n. XVIII ENANCIB, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/104935>. Acesso em: 23 abr. 2021.

CONEGLIAN, Caio Saraiva; SANTARÉM SEGUNDO, José Eduardo. Europeia no linked open data: conceitos de web semântica na dimensão aplicada das humanidades digitais. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 22, n. 48, p. 88-99, 2017. DOI: 10.5007/1518-2924.2017v22n48p88. Acesso em: 23 abr. 2021.

CREATIVE COMMONS. **CC0**. 2021. Disponível em: <https://creativecommons.org/share-your-work/public-domain/cc0/>. Acesso em: 15 out. 2021.

DECLARAÇÃO dos princípios Internacionais de catalogação. 2016. 21 p. Tradução: Marcelo Votto Texeira. Disponível em: https://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/icp/icp_2016-pt.pdf. Acesso em: 04 ago. 2021.

DELIOT, Corine. Publishing the british national bibliography as linked open data. **Catalogue & Index**, [S.l.], v. 174, n. 1, p.13-18, mar. 2014. Disponível em: http://www.bl.uk/bibliographic/pdfs/publishing_bnb_as_lod.pdf. Acesso em: 03 set. 2021.

DNB. **Linked data service**. 2019. Disponível em: https://www.dnb.de/EN/Professionell/Metadatendienste/Datenbezug/LDS/lds_node.html. Acesso em: 02 set. 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

HEATH, Tom Talis; BIZER, Christian Freie. **Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space** (1st edition). EUA: Morgan & Claypool, 2011. Disponível em: <http://linkeddatabook.com/editions/1.0/>. Acesso em: 11 mar. 2021.

ISOTANI, Seiji; BITTENCOURT, Ig Ibert. **Dados Abertos Conectados**. São Paulo: Novatec, 2015. Disponível em: <https://ceweb.br/livros/dados-abertos-conectados/>. Acesso em: 26 mar. 2021.

JESUS, Ananda Fernanda de. **Recomendações teórico-metodológicas para a publicação de dados bibliográficos abertos e conectados**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/14228>. Acesso em: 04 ago. 2021.

JESUS, Ananda Fernanda de; CASTRO, Fabiano Ferreira de; RAMALHO, Rogério Aparecido Sá. O papel das bibliotecas no linked data. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 26, p. 1-21, 2021. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/153167>. Acesso em: 19 abr. 2021.

LUZ, Larissa Pavarini da; CONEGLIAN, Caio Saraiva; SANTARÉM SEGUNDO, José Eduardo. Tecnologias da web semântica para a recuperação da informação no wikidata. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, SP, v. 17, p. e019003, 2019. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/8651791>. Acesso em: 9 mar. 2021.

MACHADO, Elisa Campos; HELDE, Rosangela Von; COUTO, Sabrina. Ensino de catalogação: da teoria à prática. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, v. 3, n. 2, p. 100-106, 2007. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/2431>. Acesso em: 09 mar. 2021.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

MEY, Eliane Serrão Alves; SILVEIRA, Naiara Christofolletti. **Catalogação no plural**. Brasília, DF: Brinquet de Lemos, 2009.

NATIONAL LIBRARY OF FINLAND. **Open data service**. Disponível em: <https://data.nationallibrary.fi/>. Acesso em: 06 set. 2021.

NUNES, Flávia Rodrigues Elias; MACULAN, Benildes Coura Moreira dos Santos; ALMEIDA, Maurício Barcellos. Os fundamentos da web semântica como ferramentas de auxílio para as demandas da sociedade da informação. **Em Questão**, v. 26, n. 3, p. 224-249, 2020. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/146102>. Acesso em: 19 abr. 2021.

RAMALHO, Rogério Aparecido Sá; MARTINS, Paulo George Miranda; SOUSA, Janailton Lopes. Evolução das linguagens de marcação: um breve histórico à luz da área de ciência da informação. **Informação@Profissões**, v. 6, n. 2, p. 20-34, 2017. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/61470>. Acesso em: 05 set. 2021.

SANTARÉM SEGUNDO, José Eduardo. Web semântica, dados ligados e dados abertos: uma visão dos desafios do Brasil frente às iniciativas. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, v. 8, n. 2, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/119595>. Acesso em: 08 jun. 2021.

SANTARÉM SEGUNDO, José Eduardo. Web Semântica: introdução a recuperação de dados usando SPARQL. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 15., 2014, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, p. 3863-3882, 2014. Disponível em: <http://repositorios.questoesemrede.uff.br/repositorios/handle/123456789/3191?show=full>. Acesso em: 08 jun. 2021

SANTARÉM SEGUNDO, José Eduardo; CONEGLIAN, Caio Saraiva. Web semântica e ontologias: um estudo sobre construção de axiomas e uso de inferências. **Informação & Informação**, v. 21, n. 2, p. 217-244, 2016. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/33814>. Acesso em: 08 jun. 2021.

SANTARÉM SEGUNDO, José Eduardo; CONEGLIAN, Caio Saraiva; LUCAS, Elaine Rosângela de Oliveira. Conceitos e tecnologias da web semântica no contexto da colaboração acadêmico-científica: um estudo da plataforma vivo. **Transinformação**, v. 29, n. 3, p. 297-309, 2017. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/117049>. Acesso em: 08 jun. 2021.

SANTARÉM SEGUNDO, José Eduardo; MARTINS, Dalton Lopes. Web semântica e extração de dados na composição de modelo estrutural para dados de resultados de produção científica. **Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria**, v. 6, n. 6, p. 6º Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/117685>. Acesso em: 20 out. 2021.

SERRA, Liliana Giusti.; SANTARÉM SEGUNDO, José Eduardo. O catálogo da biblioteca e o linked data. **Em Questão**, v. 23, n. 2, p. 167-185, 2017. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/11016>. Acesso em: 19 abr. 2021.

SERRA, Liliana Giusti.; SANTARÉM SEGUNDO, José Eduardo. Dos silos de dados à web dos dados: bibliotecas e o linked data. **Informação & Informação**, v. 26, n. 2, p. 625-645, 2021. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/161665>. Acesso em: 28 jul. 2021.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2013. Disponível em: https://www.ufrb.edu.br/ccaab/images/AEPE/Divulga%C3%A7%C3%A3o/LIVROS/Metodologia_do_Trabalho_Cient%C3%ADfico_-_1%C2%AA_Edi%C3%A7%C3%A3o_-_Antonio_Joaquim_Severino_-_2014.pdf. Acesso em: 23 mar. 2021.

SILVA, Renata Eleuterio da. **As tecnologias da Web Semântica no domínio bibliográfico**. 2013. 134 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/93653>. Acesso em: 09 mar. 2021.

SILVEIRA, Lúcia et al. Convergência de práticas linked open data na bibliothèque nationale de france (bnf data). **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina**, v. 25, n. 1, p. 21-40, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/138106>. Acesso em: 20 abr. 2021.

SOUSA, Brisa Pozzi de; FUJITA, Mariângela Spotti Lopes. Do catálogo impresso ao catálogo on-line: algumas considerações e desafios ao bibliotecário. **Revista ACB**, v. 17, n. 1, p. 59-75, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/114976>. Acesso em: 20 abr. 2021.

SOUSA, Janailton Lopes; MARTINS, Paulo George Miranda; RAMALHO, Rogério Aparecido Sá. Análise dos padrões xml e rdf para representação da web sob a perspectiva da ciência da informação: um estudo preliminar. **Informação & Tecnologia**, v. 5, n. 1, p. 65-78, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/110402>. Acesso em: 04 set. 2021.

W3C. **About W3C**. 2021. Disponível em: <https://www.w3.org/Consortium/>. Acesso em: 26 ago. 2021.

W3C. **Best practices for publishing linked data**. 2014. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/ld-bp/>. Acesso em: 26 ago. 2021.

W3C. **Linked Data Glossary**. 2013. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/ld-glossary/#uniform-resource-identifier>. Acesso em: 02 set. 2021.

W3C. **RDF**. 2014. Disponível em: <https://www.w3.org/RDF/>. Acesso em: 02 set. 2021.

W3C. **RDF 1.1 Concepts and Abstract Syntax**. 2014. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/rdf11-concepts/>. Acesso em: 02 set. 2021.