



Universidade de Brasília
Faculdade de Ciência da Informação
Curso de Graduação em Biblioteconomia

Johnathan Resende Santos Gusmão

**Tecnologias de *Linked Open Data* em bibliotecas: o caso da Biblioteca
Nacional da Espanha**

Brasília

2024

Johnathan Resende Santos Gusmão

**Tecnologias de *Linked Open Data* em bibliotecas: o caso da Biblioteca
Nacional da Espanha**

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

2024

CIP - Catalogação na Publicação

G982t Gusmão, Johnathan Resende Santos .
Tecnologias de Linked Open Data em bibliotecas: o caso da
Biblioteca Nacional da Espanha / Johnathan Resende Santos
Gusmão; orientador Felipe Augusto Arakaki. -- Brasília,
2024.
118 p.

Monografia (Graduação - Biblioteconomia) -- Universidade
de Brasília, 2024.

1. Linked Data. 2. Catalogação. 3. Biblioteca Nacional da
Espanha. 4. Catálogo. 5. Linked Open Data. I. Arakaki,
Felipe Augusto, orient. II. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Título: Tecnologias de Linked Open Data em bibliotecas: o caso da Biblioteca Nacional da Espanhal

Autor(a): Johnathan Resende Santos Gusmão

Monografia apresentada em **10 de setembro de 2024** 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): Dra. Fernanda Farinelli

Membro Externo (IBICT): Dra. Ana Carolina Simionato Arakaki



Documento assinado eletronicamente por **Felipe Augusto Arakaki, Professor(a) de Magistério Superior da Faculdade de Ciência da Informação**, em 09/10/2024, às 14:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Fernanda Farinelli, Professor(a) de Magistério Superior da Faculdade de Ciência da Informação**, em 09/10/2024, às 14:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Ana Carolina Simionato Arakaki, Usuário Externo**, em 10/10/2024, às 21:19, 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_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **11854069** e o código CRC **F0D9C715**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe, Elen, que é para mim a maior referência de perseverança e dedicação e que sempre me incentivou, apoiou e auxiliou em todos os momentos.

À minha namorada, Luana, que esteve ao meu lado nos últimos anos e que me ajudou e apoiou demais ao longo do curso. Pelas conversas, pelas alegrias, pelos desabafos e pela parceria. Eu jamais teria chegado até o fim do curso sem você e tenho certeza que você vai ser uma bibliotecária excelente.

A meus familiares, bisã Rosa (*in memoriam*), avós, avôs, tios, tias e primos. Todos me ajudaram muito a chegar até o fim.

A todos amigos e amigas, do Gama, do seminário, de estágios, de extensão, das línguas clássicas e todos os que fiz pela UnB. Todos vocês fazem parte dessa caminhada e sem alguns de vocês eu nem teria cogitado cursar Biblioteconomia.

À Daniela, Elaine, Elizabeth, Roseli, pelas oportunidades e ensinamentos tão úteis para minha formação como profissional.

Aos professores da FCI, Michelli, Dalton, Rita, Fernanda Farinelli e especialmente à Greyciane, que pelo exemplo de amor aos livros e às bibliotecas reavivou em mim a vontade de prosseguir no curso no momento que eu mais quis desistir.

Ao meu orientador, professor Felipe Arakaki, por ter aceitado me orientar neste trabalho e pela paciência e prestatividade que sempre teve ao tirar as dúvidas que surgiram ao longo do caminho.

*“Uma biblioteca e um arquivo são
antídotos para a amnésia.”*

(José Tolentino Mendonça).

RESUMO

As bibliotecas cada vez mais precisam se utilizar das tecnologias contemporâneas. Nesse contexto, a Web Semântica e o *Linked Data* se apresentam como ferramentas úteis para modernizar o tradicional serviço de catalogação, oferecido por essas instituições. A Biblioteca Nacional da Espanha é uma biblioteca que usa as propostas de *Linked Data* em seu catálogo há mais de dez anos. O presente trabalho tem como objetivo geral a análise de como as tecnologias e os princípios de *Linked Data* foram aplicadas ao catálogo digital da Biblioteca Nacional da Espanha. A metodologia é de caráter qualitativo e se apresenta como um estudo de caso. A relevância e justificativa deste estudo residem na identificação de maneiras de aprimorar os serviços bibliotecários para os usuários de bibliotecas. Ademais, o estudo se justifica também pela escassez de trabalhos sobre a aplicação de *Linked Data* pela Biblioteca Nacional da Espanha. O catálogo *datos.bne.es* foi analisado em cada uma de suas funcionalidades, de onde se coletaram os dados e se fez a interpretação deles. Os resultados da proposta corroboram que a Biblioteca Nacional da Espanha se caracteriza como um exemplo robusto no uso de tecnologias de *Linked Data*, pois ela cumpre todos requisitos e segue todas as boas práticas que envolvem a publicação de dados com o uso dessas tecnologias. Portanto, é possível que bibliotecas brasileiras e de outros países se valham da experiência da Biblioteca Nacional da Espanha num processo de implementação de *Linked Data* em seus catálogos.

Palavras-chave: *Linked Data*. *Linked Open Data*. Biblioteca Nacional da Espanha. Catálogo. *datos.bne.es*.

ABSTRACT

Libraries increasingly need to employ contemporary technologies. In this context, Semantic Web and Linked Data are useful tools for modernising the traditional cataloguing service offered by these institutions. The National Library of Spain is a library that has been using Linked Data features in its catalogue for more than ten years. The main objective of this work is to analyse how the technologies and principles of Linked Data have been applied to the digital catalogue of the National Library of Spain. The methodology is qualitative and is presented as a case study. The relevance and justification of this study lie in identifying ways to improve library services for library users. The study is also justified by the lack of research on the application of Linked Data at the National Library of Spain. The *datos.bne.es* catalogue was analysed in each of its functionalities, from where data was collected and interpreted. The results of the proposal corroborate that the National Library of Spain is characterised as a robust example in the use of Linked Data technologies, as it complies with all the requirements and follows all the good practices that involve publishing data using these technologies. Therefore, it is possible that libraries in Brazil and other countries will benefit from the experience of the National Library of Spain in implementing Linked Data in their catalogues.

Keywords: Linked Data. Linked Open Data. National Library of Spain. Catalogue. *datos.bne.es*.

RESUMEN

Las bibliotecas necesitan cada vez más hacer uso de las tecnologías contemporáneas. En este contexto, la Web Semántica y Linked Data son herramientas útiles para modernizar el servicio tradicional de catalogación que ofrecen estas instituciones. La Biblioteca Nacional de España lleva más de diez años utilizando las propuestas de Linked Data en su catálogo. El objetivo general de este trabajo es analizar cómo se han aplicado las tecnologías y principios de Linked Data al catálogo digital de la Biblioteca Nacional de España. La metodología es cualitativa y se presenta como un estudio de caso. La pertinencia y la justificación de este estudio residen en la identificación de formas de mejorar los servicios bibliotecarios para los usuarios de las bibliotecas. El estudio se justifica también por la escasez de trabajos sobre la aplicación de Linked Data por parte de la Biblioteca Nacional de España. Se ha analizado el catálogo datos.bne.es en cada una de sus funcionalidades, a partir de las cuales se han recogido e interpretado los datos. Los resultados de la propuesta corroboran que la Biblioteca Nacional de España se caracteriza por ser un ejemplo robusto en el uso de las tecnologías Linked Data, ya que cumple con todos los requisitos y sigue todas las buenas prácticas que conlleva la publicación de datos mediante estas tecnologías. Así, es posible que las bibliotecas de Brasil y otros países se inspiren en la experiencia de la Biblioteca Nacional de España en un proceso de implantación de Linked Data en sus catálogos

Palabras clave: Linked Data. Linked Open Data. Biblioteca Nacional de España. Catálogo. datos.bne.es.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tecnologias de Web Semântica.....	33
Figura 2 - Página inicial do portal <i>datos.bne.es</i>	55
Figura 3 - Página inicial <i>datos.bne.es</i>	56
Figura 4 - Elementos da página inicial	57
Figura 5 - Sugestão de palavras no campo de busca	58
Figura 6 - Pesquisa sobre Machado de Assis.....	59
Figura 7 - Uso do filtro de pessoa	60
Figura 8 - Página de pessoa: exemplo de informações biográficas.....	61
Figura 9 - Obras de/sobre Machado de Assis na BNE	62
Figura 10 - Página de pessoa: parte final.....	62
Figura 11 – Página de obra: edições de Dom Casmurro em português.....	63
Figura 12 - Página de obra: parte final	64
Figura 13 - Página de edição: dados sobre a edição	65
Figura 14 - Página de edição: exemplares disponíveis.....	66
Figura 15 - Temas sobre Machado de Assis no catálogo <i>datos.bne.es</i>	67
Figura 16 - Página de tema: Machado de Assis e Filosofia.....	67
Figura 17 - Página de buscas avançadas: edições.....	70
Figura 18 - Exemplo de busca avançada por edição	71
Figura 19 - Página de buscas avançadas: pessoas	72
Figura 20 - Página de buscas avançadas: entidades	73
Figura 21 - Página de busca de antigos proprietários.....	74
Figura 22 - Página de busca de antigos proprietários: pessoas.....	75
Figura 23 - Página de busca de antigos proprietários: entidades.....	76
Figura 24 - Página de uma marca de proveniência.....	77
Figura 25- <i>Layout</i> da página inicial do <i>Datos 1.0</i>	81
Figura 26 - <i>Datos 1.0: Virtuoso SPARQL Query Editor</i>	83
Figura 27 - Aparência do <i>datos.bne.es</i> em 2014	84
Figura 28 - Linha do tempo de implementações no catálogo <i>datos.bne.es</i>	86
Figura 29 - Modelos de <i>Linked Data</i> propostos para a BNE.....	90
Figura 30 - Uso dos modelos da IFLA para modelagem de dados.....	91
Figura 31 - Modelo de dados da <i>datos.bne.es</i>	92

Figura 32 - Representação da ontologia da BNE	95
Figura 33 - Fluxo de trabalho do <i>MARiMbA</i>	97
Figura 34 - Processo de mapeamento dos dados	98

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Ontologias segundo o nível de dependência	38
Quadro 2 - Elementos básicos de ontologias.....	39
Quadro 3 - Benefícios do <i>Linked Data</i>	48
Quadro 4 – Formas de questão de pesquisa.....	51
Quadro 5 - Panorama geral do FRBR, FRAD e FRSAD.	80
Quadro 6 - Processo de especificação das fontes de dados	87
Quadro 7 - Classes da ontologia BNE	93
Quadro 8 - Boas práticas de LOD no catálogo <i>datos.bne.es</i>	101
Quadro 9 - Benefícios de aplicação de LD observáveis no catálogo da BNE.....	103

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	PROBLEMA	18
1.2	OBJETIVOS.....	19
1.2.1	Objetivo geral	19
1.2.2	Objetivos específicos.....	20
1.3	JUSTIFICATIVA.....	20
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	21
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	23
2.1	DADO, WEB SEMÂNTICA E <i>LINKED (OPEN) DATA</i>	23
2.1.1	Dado: definições e tipologia	23
2.1.2	Desenvolvimento da internet até a Web Semântica	24
2.1.3	<i>Linked (Open) Data</i>	27
2.2	PRINCÍPIOS E TECNOLOGIAS DO <i>LINKED (OPEN) DATA</i>	29
2.2.1	Requisitos básicos para publicação de <i>Linked (Open) Data</i>	29
2.2.2	Cinco estrelas do <i>Linked (Open) Data</i>.....	30
2.2.3	Boas práticas para publicação de <i>Linked (Open) Data</i>	31
2.2.4	Tecnologias do <i>Linked (Open) Data</i>.....	33
2.2.4.1	A plataforma web: URI/IRI, HTTP e <i>Unicode Auth</i>	34
2.2.4.2	Formatos: XML, <i>Turtle</i> , <i>RDFa</i> e μ Formats.....	35
2.2.4.3	Intercâmbio de informação: <i>RDF</i>	36
2.2.4.4	Modelos: <i>OWL</i> , <i>RDFS</i> , <i>SKOS</i>	37
2.2.5	Ontologias e vocabulários	38
2.3	<i>LINKED (OPEN) DATA</i> EM BIBLIOTECAS	40
2.3.1	Definições e conceito de catalogação e catálogo.....	42
2.3.2	<i>Linked (Open) Data</i> aplicado a catálogos.....	44
2.3.2.1	Benefícios do uso de <i>Linked Data</i> em catálogos.....	46
3	METODOLOGIA DE PESQUISA	50
3.1	UNIVERSO DA PESQUISA: BIBLIOTECA NACIONAL DA ESPANHA..	54
4	ANÁLISE DOS DADOS.....	56

4.1	FUNCIONALIDADES DO CATÁLOGO <i>LINKED OPEN DATA</i> DA BNE..	56
4.1.1	<i>datos.bne.es</i>: Estrutura da página	56
4.1.1.1	Página inicial e ferramenta de busca	58
4.1.1.2	Página de buscas avançadas	69
4.1.1.3	Página de busca de antigos proprietários	74
4.1.1.4	Guia de ajuda.....	77
4.2	EVOLUÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DE TECNOLOGIAS <i>LINKED OPEN DATA</i> NA BNE	78
4.2.1	<i>Datos 1.0, Datos 2.0</i> e atualizações	79
4.2.1.1	<i>Datos 1.0</i> : 2010-2013	79
4.2.1.2	<i>Datos 2.0</i> : 2014	83
4.2.1.3	Melhorias: 2014-2023	86
4.2.2	Atividade de especificação dos dados	87
4.2.3	Modelagem dos dados e ontologia.....	90
4.2.4	Transformação de registros MARC para RDF	96
4.2.5	Conectividade e publicação dos dados.....	99
4.3	REQUISITOS, BOAS PRÁTICAS E CLASSIFICAÇÃO DA APLICAÇÃO DE LOD NA BNE	101
4.4	BENEFÍCIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DE LOD NA BNE.....	103
5	CONCLUSÕES	105
	REFERÊNCIAS	108

1 INTRODUÇÃO

As bibliotecas, desde quando surgiram, exercem atividades de armazenamento e recuperação da informação. Nesse sentido, a origem da catalogação, prática tão antiga quanto as primeiras bibliotecas da história, refletiu a necessidade de se encontrar materiais bibliográficos nesses espaços (Solís Valdespino, 1985). Com o decorrer do tempo, a arte de catalogar sofreu mudanças consideráveis, graças aos avanços tecnológicos. As tábuas de argila foram, paulatinamente, substituídas por papiros e pergaminhos. Posteriormente, a produção de livros aumentou consideravelmente, graças ao surgimento da Imprensa de Gutenberg. Com isso, as bibliotecas passaram a armazenar ainda mais livros, de modo que a criação de catálogos se tornou cada vez mais necessária. No período contemporâneo, devido ao advento do computador e da internet, os catálogos deixaram de ser feitos apenas em suportes físicos e começaram a compor, também, o ambiente digital.

Na medida em que a rede de computadores começou a se espalhar pelo mundo, surgiram também outros modos de obter informação. Conforme Jesus e Castro (2019, p. 46), “A popularização do ambiente *Web* alterou o paradigma de compartilhamento e busca por informação.”. Nesse contexto, para atender às novas necessidades informacionais, as bibliotecas tradicionais tiveram que se transformar também em bibliotecas digitais (Sure; Studer, 2005).

Por conseguinte, na década de 60, a Biblioteca do Congresso dos Estados Unidos desenvolveu o formato MARC — *Machine Readable Cataloging* —, que contribuiu com a transferência dos catálogos para o âmbito digital (Avram, 1975; Sousa; Fujita, 2012). Dessa maneira, conforme salientado por Sousa e Fujita (2012, p. 65),

Com o advento da internet e do formato MARC, muitas bibliotecas puderam transformar seus catálogos em on-line, onde é possível observar a transformação do catálogo manual para o OPAC [*Online Public Access Catalog*] [...].

Sendo assim, as bibliotecas passaram a oferecer o serviço de recuperação da informação de modo mais célere e dinâmico e, ainda, ampliaram o raio de alcance de usuários, uma vez que vários podem, simultaneamente, acessar o serviço na internet (Mey, 1995b).

No século XXI, a *Web* continuou a evoluir e a se modificar, assim como o comportamento informacional dos usuários. Por um lado, houve um aumento da produção de novos dados, fenômeno conhecido como *Big Data*, que, tal como apontado por Arakaki e Triques (2022, p. 57), é marcado pelos “[...] fatores de velocidade, volume, variedade e complexidade dos dados.”. Por outro lado, esse cenário é marcado pela presença de motores de busca como o *Google*, sites de *e-commerce* e as redes sociais, os quais ocupam importante posição no âmbito digital e são acessados extensivamente. Tais elementos são responsáveis por construir o conjunto de hábitos apresentados pelos usuários da internet e, conseqüentemente, pelos usuários de bibliotecas. Conforme apontado por Breeding (Breeding, 2013, p. 38, tradução nossa) o “E-commerce e as redes sociais empregam funcionalidades que permitem aos usuários navegar facilmente através de enormes quantidades de informação e usufruir dos serviços oferecidos.”. Dessarte, as bibliotecas e os catálogos tornaram-se a opção menos preterida para busca de informações (Christensen, 2013). De acordo com Christensen (2013, p. 4, tradução nossa), “Com o advento da *Web*, os usuários começaram a fazer as pesquisas em qualquer lugar, exceto na biblioteca, pois os catálogos [...] simplesmente eram muito difíceis de usar, comparados a outras plataformas.”.

Diante disso, as bibliotecas, os catálogos e os metadados precisam ser atualizados de acordo com as tecnologias correntes e adequados às necessidades informacionais emergentes. As tecnologias de *Web Semântica* oferecem, nessa perspectiva, uma via propícia para melhorar os catálogos digitais. Lo Castro (2015, p. 36, tradução nossa, grifo nosso) explica que elas nasceram “[...] da necessidade de ordenar um ecossistema informativo caracterizado por uma grande quantidade de dados e para aumentar a potencialidade da *Web* tradicional”. São, portanto, tecnologias apropriadas para a conjuntura digital dominada pelo *Big Data*. Na esfera das tecnologias de *Web Semântica*, destacam-se as propostas de *Linked (Open) Data*, considerado como o “[...] primeiro passo em direção à *Web Semântica*” (Pohl, 2011, p. 2, tradução nossa, grifo nosso).

Conforme Pizzol *et al.* (2015, p. 78), "*Linked Data* refere-se a um estilo de publicar e interligar dados estruturados de diferentes fontes na *Web*." A adoção de *Linked*

Data em bibliotecas é um fator que pode mudar o *status quo* dos catálogos, de modo a evitar a previsão de que “[...] os tradicionais catálogos de biblioteca serão, em sua maioria, eclipsados [...]” (Breeding, 2013, p. 61, tradução nossa). Hodiernamente, as bibliotecas ao redor do mundo estão, aos poucos, demonstrando interesse em adequar os dados ao *Linked Data* (Bermès, 2013; Arakaki, 2016).

Através do *Linked Data*, as bibliotecas podem lidar melhor com os “[...] desafios relacionados ao novo contexto tecnológico e social [...]” (Jesus; Castro, 2019, p. 46). Os avanços resultantes da adoção de tais práticas resultam numa experiência do usuário melhorada, pois o “*Linked Data* pode [...] proporcionar ao usuário atividades de busca, localização, navegação e recuperação de informações mais eficientes e simplificadas.” (Arakaki; Triques, 2022, p. 58). Ainda, outros benefícios podem ser mencionados, a saber: padronização, abertura, melhoria do uso, reuso e compartilhamento de metadados; aumento da serendipidade; fortalecimento da interoperabilidade entre Unidades de Informação; aumento da visibilidade de dados culturais (Alemu *et al.*, 2012; Vila-Suero; Villazón-Terrazas; Gómez-Pérez, 2012; Bermès, 2013; Jesus; Castro; Ramalho, 2021; Arakaki; Triques, 2022).

Nesse contexto, a Biblioteca Nacional da Espanha conta com uma experiência de mais de uma década em lidar com a publicação de dados segundo os princípios de *Linked Data*, oferecendo aos usuários um catálogo dotado dessa tecnologia (Biblioteca Nacional de España, 2021b). Por conta dessa longa experiência, é possível observar nela caminhos para implementação de *Linked Data* em catálogos e, a partir disso, abstrair noções gerais que podem indicar caminhos a fim de que outras bibliotecas também consigam aplicar esses princípios em seus catálogos.

1.1 PROBLEMA

Defronte a evolução das tecnologias, os bibliotecários precisam estar atentos aos novos paradigmas informacionais, que trazem consigo mudanças nas necessidades e comportamentos informacionais dos usuários de bibliotecas (Jesus; Castro; Ramalho, 2021). Essas transformações requerem adaptações nos produtos e serviços oferecidos na biblioteca. Dentre esses recursos, o catálogo é considerado o produto principal da

biblioteca (Christensen, 2013). Ademais, o *Linked Data* apresenta-se como uma possibilidade de melhorar as funções do catálogo. Assim sendo, é necessário que os métodos de conversão para *Linked Data* sejam incorporados ao catálogo, de modo a garantir a sobrevivência dos catálogos, na era da internet.

Visto que as bibliotecas do exterior, sobretudo na Europa, já começaram a aplicar as práticas de *Linked Data* aos metadados destinados à catalogação de recursos informacionais, é possível averiguar como elas o fazem, a fim de conhecer, concretamente, os benefícios e dificuldades derivados da implantação de tais tecnologias nos catálogos *on-line*. Entre as bibliotecas europeias, a Biblioteca Nacional da Espanha foi uma das primeiras a começar a adaptar seu catálogo para o ambiente da *Web* de Dados. Por ser ela uma das bibliotecas com mais experiência nessa seara, propõe-se a seguinte problemática de pesquisa: de que modo a Biblioteca Nacional da Espanha aplica os princípios e tecnologias de *Linked Data* em seu catálogo?

1.2 OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho se dividem em objetivo geral e objetivos específicos, que são detalhados nas subseções a seguir.

1.2.1 Objetivo geral

De modo geral, o presente trabalho objetiva analisar como as tecnologias e os princípios de *Linked Data* foram aplicadas ao catálogo digital da Biblioteca Nacional da Espanha.

1.2.2 Objetivos específicos

Quanto aos objetivos específicos, foram delineados os seguintes:

- Descrever as características do catálogo on-line da Biblioteca Nacional da Espanha;
- Verificar a evolução ao longo do tempo do projeto de *Linked Data* empreendido pela Biblioteca Nacional da Espanha.
- Investigar as tecnologias de *Linked Data* que são usadas no catálogo da Biblioteca Nacional da Espanha;
- Constatar os requisitos para adotar *Linked Data* no catálogo da Biblioteca Nacional da Espanha e os benefícios decorrentes dessa adoção.

1.3 JUSTIFICATIVA

O presente trabalho é resultado de uma inquietação pessoal, decorrente dos inúmeros desafios que surgiram desde a revolução tecnológica e digital. Inserido nesse contexto, é inevitável a preocupação relativa ao futuro da profissão do bibliotecário e, ao mesmo tempo, da sobrevivência das bibliotecas. A previsão de Breeding (2013, p. 61, tradução nossa) de que “[...] os tradicionais catálogos de biblioteca serão, em sua maioria, eclipsados [...]”, apesar de gerar espanto, também ocasiona o interesse de buscar meios para fazer com que essa realidade seja contornada.

Assim, o trabalho justifica-se, em primeiro lugar, na vontade de constatar como as bibliotecas procedem para adaptar os catálogos às condições contemporâneas. Isso se dá, pois, “Acompanhar as evoluções tecnológicas fez com que os catálogos e as bibliotecas se mantivessem relevantes às necessidades dos usuários.” (Jesus; Castro, 2019, p. 46). Nesse sentido, buscou-se estudar uma biblioteca com maturidade na implementação dos princípios de *Linked Data*, e esse é o caso da Biblioteca Nacional da Espanha (BNE).

Em segundo lugar, o trabalho busca identificar maneiras de melhorar serviços bibliotecários para os usuários de bibliotecas. Dessa forma, o uso de *Linked Data* em catálogos melhora a maneira de acesso aos dados: torna-a mais ágil e rápida, poupando o tempo dos usuários; oferece meios mais sofisticados de navegar por eles; enriquece as descrições dos materiais bibliográficos, ao permitir acesso a links externos à própria biblioteca (Vila-Suero; Villazón-Terrazas; Gómez-Pérez, 2012; Jesus; Castro; Ramalho, 2021; Arakaki; Triques, 2022). Ademais, a adoção dos princípios de *Linked Data*, por favorecer o uso e reuso de dados, pode propiciar economia de recursos públicos, principalmente no caso das bibliotecas públicas brasileiras (Jesus; Castro; Ramalho, 2021). Dessa forma, pretende-se tomar o exemplo da BNE, cuja experiência já ultrapassa dez anos, e, assim, trazer situações e métodos de aplicação para os catálogos das bibliotecas brasileiras.

Por último, mas não menos importante, o trabalho justifica-se pela escassez de trabalhos sobre a temática, nas áreas de Biblioteconomia e Ciência da Informação. Segundo Avila Barrientos (2020, p. 11, tradução nossa), o “[...] estudo de dados ligados, desde a perspectiva da Biblioteconomia e dos Estudos da Informação, é relativamente recente.”. Ainda, conforme Pizzol *et al.* (2015, p. 78), "Pesquisas sobre a temática *Linked Data* estão concentradas num pequeno grupo de autores, o que sugere oportunidades e espaços para pesquisas futuras.". Ao delimitar o tema e passar para a esfera da específica da BNE, os trabalhos são poucos, mesmo buscando em bases de dados em diversos idiomas, como inglês, espanhol e português. Baseado nisso, conclui-se que a proposta é conveniente tanto para a sociedade quanto para as áreas de Biblioteconomia e Ciência da Informação.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Seção 1 — Introdução do trabalho, na qual se contextualiza a temática do uso de tecnologias de *Linked Data* no âmbito das bibliotecas. Ademais, nesta parte são apresentados o problema de pesquisa, os objetivos e a justificativa.

Seção 2 — Revisão de literatura para oferecer um arcabouço teórico para a pesquisa, abordando temas de Biblioteconomia, Ciência da Informação e Tecnologia da

Informação. Dessa maneira, delineiam-se conceitos de Dado, *Web Semântica*, *Linked Data*, *Linked Open Data* e Catalogação.

Seção 3 — Apresenta a metodologia utilizada para realização do trabalho.

Seção 4 — Faz-se a coleta dos dados, a partir do catálogo *datos.bne.es*. Depois da coleta, propõe-se uma interpretação deles sob a ótica dos conceitos discutidos na Seção 2.

Seção 5 — Expõe as considerações finais, trazendo os resultados da pesquisa e propostas para pesquisas futuras.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Objetiva-se, nesta seção, desenvolver a fundamentação teórica do trabalho, de modo a explicitar “[...] a definição dos conceitos, modelos e demais abstrações teóricas empregadas na pesquisa.” (De Sordi, 2017, p. 39). Nas subseções, os seguintes conceitos serão aprofundados: Dado, Web Semântica, *Linked (Open) Data*, princípios e tecnologias de *Linked (Open) Data* e aplicação de *Linked (Open) Data* em bibliotecas.

2.1 DADO, WEB SEMÂNTICA E *LINKED (OPEN) DATA*

Em primeiro lugar, irá expor a teoria referente a Dado, *Web Semântica* e *Linked (Open) Data*.

2.1.1 Dado: definições e tipologia

Segundo Rousseau e Couture (1994, p. 123, tradução nossa),

O dado pode ser definido como a menor representação convencional e fundamental de uma informação (fato, noção, objeto, nome próprio, valor, estatística, etc.) em formato analógico ou digital que permite efetuar o tratamento manual ou automático (informático).

No que tange à tipologia dos dados, os dados podem ser estruturados, semiestruturados ou não estruturados (Joyanes Aguilar, 2013; Ribeiro; Santos, 2020).

Joyanes Aguilar (2013, p. 4, tradução nossa), define os dados estruturados como “Dados com formato ou esquema fixo que possuem campos fixos.”. Os dados estruturados podem ser encontrados em planilhas, bases de dados relacionais ou em

arquivos (Joyanes Aguilar, 2013; Gandomi; Haider, 2015). Camargo-Vega, Camargo-Ortega e Joyanes-Aguilar (2015, p. 71, tradução nossa) propõem uma divisão para os dados estruturados, a saber: “[...] estáticos (*array*, cadeia de caracteres e registros) e dinâmicos (listas, pilhas, filas, árvores, arquivos).”.

Dados semiestruturados são o tipo de dados que, segundo Ribeiro e Santos (2020, p. 71), “[...] não possuem estrutura predefinida, não existe um esquema de dados e não há regras.”. Eles estão, de certa maneira, transitando entre a categoria de dados completamente estruturados e a de dados não estruturados, sem estar em conformidade a algum tipo de padrão (Gandomi; Haider, 2015). Por exemplo, apesar desses dados não possuírem formatos fixos, eles contêm etiquetas ou marcadores que os torna possível legíveis para as máquinas, como acontece na linguagem XML e na linguagem HTML (Joyanes Aguilar, 2013; Gandomi; Haider, 2015).

Os dados não estruturados, por sua vez, são os dados que são o contrário dos dados estruturados, ou seja, não dispõem de estruturas predefinidas (Joyanes Aguilar, 2013; Ribeiro; Santos, 2020). Como exemplos desse tipo de dados, Joyanes Aguilar (2013, p. 5, tradução nossa, grifo nosso) elenca: “[...] áudio, vídeo, fotografias, documentos impressos, cartas, [...] formatos de texto livre como e-mails, mensagens instantâneas SMS, artigos, livros, mensagens [...] tipo *WhatsApp* [...]”. Os dados estruturados, tal como notado por Gandomi e Haider (2015, p. 138, tradução nossa), “[...] às vezes não possuem a organização estrutural necessária para análise por máquinas.”.

2.1.2 Desenvolvimento da internet até a Web Semântica

O surgimento da internet proporcionou uma revolução na comunicação global e nas formas de acessar e disseminar informação (Leiner *et al.*, 2009). Essa ferramenta começou a ser desenvolvida por cientistas do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) na década de 60 — durante a Guerra Fria — e visava atender os interesses militares e acadêmicos do Departamento de Defesa dos EUA (Abreu, 2009; Lins, 2013). Com o passar do tempo, a possibilidade de conectar computadores pela rede internet abrangeu outros países, de modo que cientistas do mundo inteiro já podiam se comunicar

diretamente entre si, na década de 80 (Lins, 2013). Na década de 90, a internet começou a se expandir pelo mundo inteiro (Lins, 2013).

Desde suas origens até hoje, a internet passou por várias fases. Spivack (2006) apresenta uma visão geral do desenvolvimento da internet em três gerações: *Web 1.0*, *Web 2.0* e *Web 3.0*.

A *Web 1.0* é a primeira geração da internet e surgiu graças à proposta de Timothy Berners-Lee em 1989, através da publicação do documento *Information Management: A Proposal* (Spivack, 2006). Nesse documento, Berners-Lee (1989, tradução nossa) concebeu a ideia de “*Web*”, algo que ele via como uma rede “[...] multiplamente conectada, cujas interconexões evoluem com o tempo.”. A “*Web*” proposta por Berners-Lee tornou-se conhecida, posteriormente, como World Wide Web (WWW), traduzida em português como Rede Mundial de Computadores (Choudhury, 2014). Consoante Choudhury (2014, p. 8096, tradução nossa), a *Web 1.0* é definida como “[...] um espaço informacional no qual os itens de interesse, chamados de recursos, são identificados por um identificador global chamados de Identificadores de Recursos Uniformes (URIs)[...]”. O objetivo da primeira geração da internet era tanto construir a *Web* quanto torná-la acessível e comerciável (Spivack, 2006). Nessa fase, surgem os protocolos de rede como o HTTP, as linguagens de marcação como HTML e XML, os primeiros navegadores, as linguagens de programação como *Java* e *Javascript* e a criação de sites *Web*, páginas estáticas que permitiam poucas coisas aos visitantes, como leitura ou download dos conteúdos (Spivack, 2006; Gan *et al.*, 2023). A primeira geração da internet abrange o período de 1989 até 2005 (Choudhury, 2014).

Diante da monotonia da *Web 1.0* e do conseqüente desinteresse dos usuários, novas tecnologias começaram a surgir, com o objetivo de tornar a internet mais colaborativa, versátil e fácil de usar (Spivack, 2006; Gan *et al.*, 2023). Esse cenário deu origem à segunda geração da internet, a *Web 2.0*, que ofereceu aos usuários a possibilidade de escrever e fazer *upload* de conteúdo, tornando-os participantes da produção da produção informacional na internet (Spivack, 2006; Getting, 2007; Gan *et al.*, 2023). Por essa razão, a internet tornou-se espaço propício para o surgimento de redes sociais, *wikis* e *blogs*, por exemplo (Sikos, 2015).

A terceira geração da internet é a *Web 3.0*, termo cunhado pelo jornalista John Markoff, do jornal *The New York Times* (Choudhury, 2014). A *Web 3.0* surge num ambiente marcado pela grande quantidade de dados disponibilizados na internet (Lo

Castro, 2015). Esse grande volume de dados na internet, soma-se à variedade de dados, visto que existem dados estruturados, semiestruturados e não estruturados, e à rápida velocidade que eles são produzidos, uma vez que tanto humanos quanto máquinas produzem novos dados (Gandomi; Haider, 2015; Arakaki; Triques, 2022). Volume, variedade e velocidade são, ainda, características atinentes ao fenômeno conhecido como *Big Data* (Arakaki; Triques, 2022).

O termo *Web Semântica*, surgido em 1999, é uma outra forma de chamar a *Web 3.0* (Choudhury, 2014; Wood *et al.*, 2014). De acordo com Berners-Lee (2006, tradução nossa, grifo nosso), a *Web Semântica* “[...] tem a ver com a criação de links, para que uma pessoa ou máquina possa explorar a *Web de Dados*.”. Bermès (2013, p. 118, tradução nossa) afirma que a *Web Semântica*

[...] é um conjunto de tecnologias que estão sendo desenvolvidas pelo W3C [*World Wide Web Consortium*] para alcançar uma visão: a visão de uma *Web de dados*, uma *Web* em que os dados estruturados que estão atualmente isolados em bancos de dados possam ser expressos de uma forma que possibilite às máquinas interpretá-los e processá-los em novos aplicativos e serviços.

Em síntese, a *Web Semântica* é uma tentativa de facilitar o processamento automático e interpretação de informações presentes na *Web de Dados* feitos por máquinas (Pohl, 2011; Guerrini, 2013). Guerrini (2013, p. 22, tradução nossa, grifos nossos) afirma que “A *Web de dados* é uma *Web* em que os dados são publicados e conectados com as técnicas de *Linked Data*; é uma *web* em que cada dado é muito mais visível e, portanto, muito mais (re)usável e interoperável.”. Consoante Serra e Santarém Segundo (2017, p. 170) “A semântica [...] provê significado aos dados, permitindo que as informações sejam identificadas e interpretadas.”. Dessa maneira, o objetivo da *Web Semântica* é prover sentido ao conteúdo dos dados, tornando-os legíveis pelas máquinas, já que na *Web 1.0* esses conteúdos só podiam ser interpretados por humanos (Marcondes, 2012; LaPolla, 2013; Raza; Mahmood; Warraich, 2019).

Em comparação com a *Web 1.0*, que somente oferecia a possibilidade de conectar um documento a outro, a *Web Semântica*, que também trata de conexão, adiciona a possibilidade de conectar dados, não apenas documentos (Coyle, 2012). Hodiernamente,

a *Web 1.0* já está superada e vivemos, então, em um período em um período de coexistência entre *Web 2.0* e *Web Semântica* (Gan *et al.*, 2023).

2.1.3 *Linked (Open) Data*

Uma vez definido o conceito de *Web Semântica*, faz-se necessário delinear o conceito de *Linked Data* (LD), pois se trata do primeiro passo para se chegar à *Web Semântica* (Pohl, 2011). Dessa maneira, conforme sustentado por Guerrini (2013, p. 21, tradução nossa, grifos nossos), LD e *Web Semântica* “[...] representam conceitos relacionados, referindo-se ao mesmo domínio de aplicação, já que o *Linked Data* é uma tecnologia usada para a realização prática da *Web Semântica*.”. O surgimento do LD coincide com a necessidade de melhorar a recuperação de informações na *Web*, através da publicação de dados estruturados (Baker *et al.*, 2011; Jesus; Castro, 2019).

Berners-Lee (2006, tradução nossa, grifo nosso) afirma que o LD “[...] é essencial para realmente conectar a *Web Semântica*”. O ato de conectar e integrar dados é o paradigma da era contemporânea e o LD, nesse cenário, se constitui como a linguagem usada para comunicar e intercambiar os dados da *Web Semântica* (Guerrini, 2019).

Acerca da origem da palavra “*Linked Data*”, Pizzol *et al.* (2015) e Arakaki (2016) apontam que o responsável pela criação do termo foi Tim Berners-Lee, em 2006. Esse termo implica não num padrão ou formato, mas em boas práticas de publicação e conexão (Bizer; Heath; Berners-Lee, 2011; Coyle, 2012). Ou seja, o LD se trata principalmente de uma expectativa de comportamento naquilo que envolve a publicação, compartilhamento e conectividade dos dados estruturados (Berners-Lee, 2006; Coyle, 2012; Guerrini, 2013).

Bizer, Heath e Berners-Lee (2011, p. 206, tradução nossa, grifo nosso) determinam que, em sentido técnico,

[...] *Linked Data* se refere a dados publicados na *Web*, de tal maneira que sejam legíveis por máquina, que seus significados sejam explicitamente definidos, que sejam ligados a outros conjuntos de dados externos e que possam, por sua vez, possam ser ligados a conjunto de dados externos.

A partir dessa definição, nota-se a importância de os dados serem legíveis por máquinas, tal como o são na *Web Semântica*.

O próprio enunciado LD implica, imediatamente, duas noções: dados (*data*) e o fato deles estarem ligados (*linked*). O conceito de dado foi discutido na seção 2.1.1. Quanto à propriedade de ligar os dados, Bizer *et al.* (2008, p. 1265, tradução nossa, grifos nossos) formula que o LD

[...] consiste em empregar o *Resource Description Framework* (RDF) e o *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) para publicar dados estruturados na Web e conectar dados entre diferentes fontes de dados, permitindo que os dados de uma fonte sejam efetivamente vinculados a dados de outra fonte de dados.

Nesse sentido, ainda, Castro e Jesus (2018, p. 150) explicam que o LD “[...] propõe a ligação de dados representados em um formato padrão, a partir da utilização de *links* semânticos, da utilização de ferramentas e de práticas propostas pelo movimento.”.

No que concerne à publicação dos dados, Baker *et al.* (2011) explicam o LD também se refere à publicação de dados seguindo princípios que facilitem a ligação entre diferentes conjuntos de dados, conjuntos de dados e vocabulários. Essa publicação é feita sob utilização de tecnologias que permitem tanto a conexão quanto a publicação dos dados (Hallo *et al.*, 2016).

O *Linked Open Data* (LOD) é um projeto, criado pela W3C (*World Wide Web Consortium*) em janeiro de 2007, que pode ser entendido como LD disponibilizado sob licença aberta (Berners-Lee, 2006; Grisoto, 2016) Nessa linha, Arakaki (2016, p. 27) afirma que o LOD é “[...] a junção dos princípios do *Linked Data* com os princípios do *Open Data* [...]”. *Open Data* é um movimento que visa a liberação dos dados, ao disponibilizá-los gratuitamente para uso, reuso e redistribuição (Baker *et al.*, 2011; Peset; Ferrer-Sapena; Subirats-Coll, 2011).

Diversos campos do saber têm o LD e o LOD como objeto de estudo, especialmente “[...] as Ciências da Computação, a Informática, a Engenharia Computacional e, recentemente, a Biblioteconomia e os Estudos da Informação.” (Ávila Barrientos, 2020, p. 22, tradução nossa).

2.2 PRINCÍPIOS E TECNOLOGIAS DO *LINKED (OPEN) DATA*

No desenvolvimento do LD e LOD, surgiram uma série de princípios a serem considerados no processo de publicação de dados. Tim Berners-Lee (2006) elaborou os primeiros princípios para publicação de LD na *Web*. Nesses princípios, há menção de inúmeras tecnologias que compõem a estrutura do LD e, por conseguinte, do LOD.

Nas subseções abaixo, estão expostos os requisitos para publicação de LD, o sistema de classificação das cinco estrelas e as boas práticas para publicação. É feito, também, um detalhamento das tecnologias que são utilizadas no contexto de LD e LOD. Por fim, há uma explicação sobre o uso de vocabulários controlados e ontologias no âmbito do LD.

2.2.1 Requisitos básicos para publicação de *Linked (Open) Data*

Existem recomendações para disponibilização de LD na internet, e a forma mais simples de fazê-lo é usando, em um arquivo, o *Uniform Resource Identifier* (URI) que aponte para algum outro arquivo (Berners-Lee, 2006). Ainda, Berners-Lee (2006, tradução nossa) estabeleceu quatro regras para publicação de LD, a saber:

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

Apesar de chamar tais princípios de regras, Berners-Lee (2006) ressalta que, na verdade, elas estão mais para uma expectativa de comportamento. Ademais, o mesmo autor (2006, tradução nossa) acrescenta que “Quebrá-las [as regras] não destrói nada, mas desperdiça uma oportunidade de tornar os dados interconectados.”. As quatro regras também são frequentemente denominadas “Princípios de *Linked Data*”, por autores como

Bizer *et al.* (2008); Peset, Ferrer-Sapena e Subirats-Coll (2011); Van Hooland e Verborgh (2014); Sikos (2015); Senso e Machado (2018). Os princípios de LD “[...] fornecem uma receita básica para a publicação e conexão de dados usando a infraestrutura da web em aderência à sua arquitetura e padrões.” (Pizzol *et al.*, 2015).

2.2.2 Cinco estrelas do *Linked (Open) Data*

Para avaliar a qualidade dos dados publicados sob os princípios de LD, Berners-Lee (2006, tradução nossa) adiciona o sistema de classificação das cinco estrelas, que são:

- ★ Disponível na web (em qualquer formato), mas com uma licença aberta, para ser Open Data
- ★★ Disponível como dado estruturado legível por máquina (por exemplo, excel ao invés de imagem escaneada de uma tabela)
- ★★★ Disponível como dado estruturado legível por máquina em formato não proprietário (por exemplo, CSV ao invés de excel)
- ★★★★ Todas acima mais usar padrões abertos advindos da W3C (RDF e SPARQL) para identificar coisas, para que as pessoas possam direcionar para suas coisas
- ★★★★★ Todas acima mais conectar seus dados aos dados de outras pessoas, para fornecer contexto

O sistema das cinco estrelas é cumulativo, de maneira que só é possível receber uma nova estrela se todos os passos anteriores forem executados (Wood *et al.*, 2014). Tanto dados publicados em LD quanto os publicados em LOD são passíveis de receberem as cinco estrelas (Berners-Lee, 2006). Concernente à abertura dos dados, de acordo com Isotani e Bittencourt (2015, p. 35), “Quanto mais aberto, maior o número de estrelas para os dados e maior facilidade para ser enriquecido (conectado).”.

2.2.3 Boas práticas para publicação de *Linked (Open) Data*

Hyland, Ateazing e Villazón-Terrazas (2014, tradução nossa) publicaram, pelo *World Wide Web Consortium* (W3C), um documento contendo o total de dez recomendações de boas práticas para a publicação de LD, a saber:

[...]

1. Preparar os stakeholders
2. Selecionar uma base de dados
3. Modelar os dados
4. Especificar uma licença apropriada
5. O papel de “bons URIs” para o Linked Data
6. Vocabulários padrões
7. Converter os dados para Linked Data
8. Fornecer acesso de máquina aos dados
9. Anunciar para o público
10. Contrato social de um conjunto de dados [...]

Nesse contexto, a primeira recomendação diz respeito a preparar os *stakeholders*, que são os sujeitos que criam e mantêm dados com princípios de LD e LOD (Isotani; Bittencourt, 2015). A etapa de preparação é fundamental para garantir o sucesso do projeto e nessa etapa é necessário selecionar um modelo a ser seguido no processo de modelagem, criação e publicação de dados, seguindo os princípios de LD (Hyland; Ateazing; Villazón-Terrazas, 2014).

A segunda recomendação faz menção à seleção de uma base de dados. Para publicação de uma base de dados, Hyland, Ateazing e Villazón-Terrazas (2014) recomendam que os dados sejam coletados ou criados exclusivamente pela organização que está publicando.

A terceira recomendação é modelar os dados. A modelagem diz respeito ao modo como os dados serão representados e como tais dados se interrelacionam com outros dados (Isotani; Bittencourt, 2015).

A quarta recomendação refere-se à especificação de licença, isto é, especificar a quem pertencem os dados que foram publicados (Hyland; Ateazing; Villazón-Terrazas,

2014). Quando se trata de licença aberta, no contexto do LOD, aumenta-se a possibilidade de reuso dos dados (Hyland; Ateazing; Villazón-Terrazas, 2014).

A quinta recomendação é sobre o design de URI's, que devem ser URI's HTTP, têm que providenciar pelo menos uma representação legível por máquina e sua estrutura não pode conter nada que possa mudar (Hyland; Ateazing; Villazón-Terrazas, 2014). Segundo Isotani e Bittencourt (2015), essa etapa é o núcleo do LOD.

A sexta recomendação é referente ao uso de vocabulários padrões. Para publicação de LD e LOD, há inúmeros vocabulários padrões que foram recomendados pelo W3C: usá-los é uma maneira de facilitar a expansão da Web de Dados (Hyland; Ateazing; Villazón-Terrazas, 2014). Um exemplo de vocabulário padrão é o DCAT (*Data Catalog Vocabulary*), que é empregado para facilitar a interoperabilidade entre catálogos publicados na web (Hyland; Ateazing; Villazón-Terrazas, 2014).

A sétima recomendação indica a conversão dos dados para o LD. Hyland, Ateazing e Villazón-Terrazas (2014) comentam que existem inúmeras formas de converter os dados, por exemplo: uso de scripts, linguagens de programação declarativas ou linguagens de consulta. Independente da forma escolhida para conversão dos dados, o processo sempre envolver o mapeamento dos dados de origem em um conjunto de declarações RDF (Hyland; Ateazing; Villazón-Terrazas, 2014).

A oitava recomendação é fornecer acesso de máquina aos dados, que, consoante Isotani e Bittencourt (2015, p. 40), é a etapa que “[...] define quais serão as formas de acesso que seres humanos e máquinas terão [...]”.

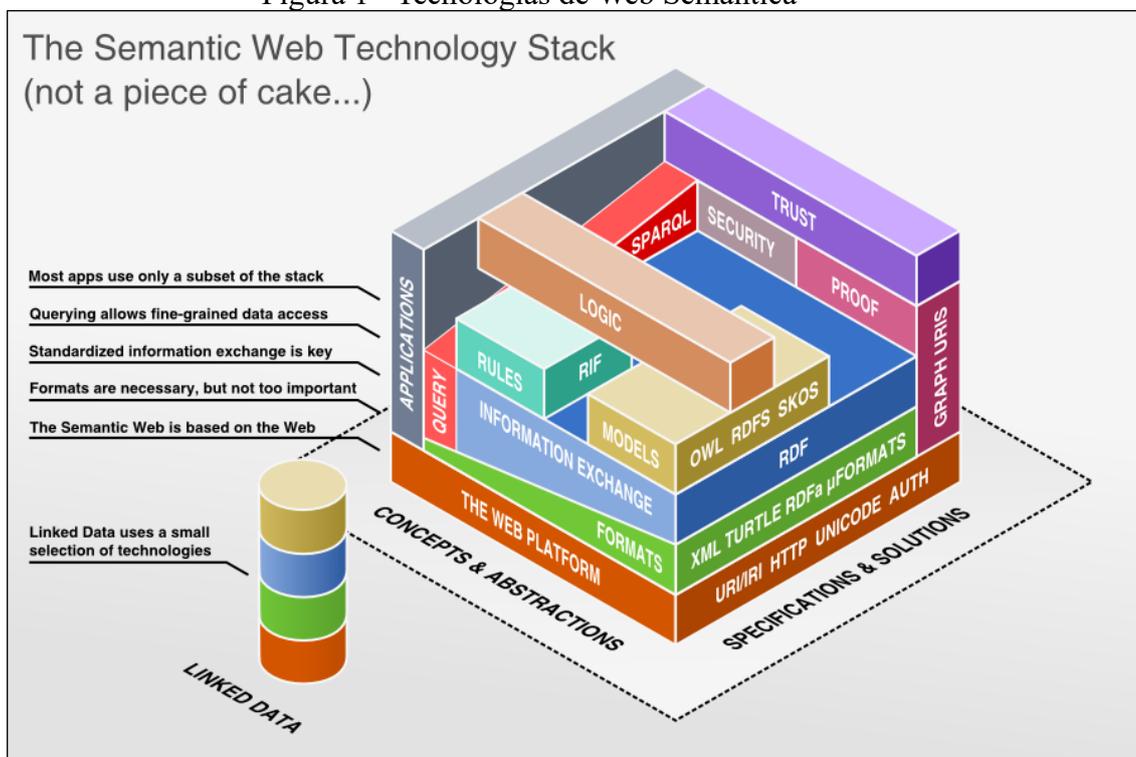
A nona recomendação é anunciar os dados para o público. Isso pode ser feito em canais como listas de *e-mail*, *blogs* e *newsletters* (Hyland; Ateazing; Villazón-Terrazas, 2014).

Por fim, a décima recomendação: firmar um “contrato social” com os usuários dos dados, de modo que a organização se comprometa a manter as bases de dados publicadas disponíveis ao longo do tempo (Hyland; Ateazing; Villazón-Terrazas, 2014).

2.2.4 Tecnologias do *Linked (Open) Data*

Nos requisitos básicos para publicação de LD, mencionados na seção 2.2.1, já há menção a tecnologias como URI, HTTP e RDF. Além dessas tecnologias, é possível citar outras, tal como na Figura 1, que demonstra as tecnologias utilizadas na Web Semântica e quais delas são aplicadas ao LD:

Figura 1 - Tecnologias de Web Semântica



Fonte: Nowack (2009)

A figura evidencia os grupos de tecnologias utilizados pelo LD, relacionando duas dimensões: conceitos e abstrações; especificações e soluções. Os conceitos e abstrações utilizados pelo LD são: plataforma web, formatos, intercâmbio de informação e modelos.

2.2.4.1 A plataforma web: URI/IRI, HTTP e *Unicode Auth*

O URI (*Uniform Resource Identifier*) é elencado por Berners-Lee (2006) como o primeiro requisito do LD, usado para dar nome às coisas. Consoante Marcondes (2012, p. 179), os URI's “[...] são identificadores únicos no espaço de um dado servidor, resultando, portanto, em identificadores únicos no espaço da *Web*.”. A característica de ser um identificador único é o que atribui univocidade aos recursos informacionais no âmbito do LD (Lo Castro, 2015). Nesse aspecto, a concepção de Berners-Lee, Hendler e Lassila (2001) era de que o URI é o que garante que os conceitos possam ser acessados por todo mundo, interligados a uma única definição. Quanto ao uso, eles “[...] servem para representar documentos, locais, endereços da *Web*, figuras ou até mesmo pessoas.” (Jesus; Castro; Ramalho, 2021).

De acordo com Sikos (2015), o URI pode ser classificado como URL (*Uniform Resource Locator*), URN (*Uniform Resource Name*) ou os dois ao mesmo tempo. Van Hooland e Verborgh (2014) explicam que o URL é o que permite localizar recursos de modo único e que as formas mais conhecidas deles são aqueles utilizados na *Web*, o “*http:*” e o “*https:*”. O URN é o que permite a atribuição de identificação única aos recursos, como ocorre com o número ISBN, no caso de livros (Ramalho, 2006).

O IRI (*International Resource Identifier*) é uma generalização do URI, com a diferença de que aquele inclui caracteres não-latinos, por meio do uso do padrão *Unicode*, a fim de abarcar outros idiomas — como grego, chinês, japonês, coreano e russo — no processo de identificação de recursos (Kontokostas *et al.*, 2012; Isotani; Bittencourt, 2015; Labra Gayo; Kontokostas; Auer, 2015).

O HTTP (*HyperText Transfer Protocol*) é um protocolo padrão utilizado para transferência de documentos hipertextos, como é o caso do HTML (Isotani; Bittencourt, 2015; Arakaki, 2016).

Quanto ao *Unicode Auth* (Autenticação *Unicode*), trata-se de uma iniciativa do *Unicode Consortium*, que começou, em 1987, a desenvolver um padrão de caracteres universal, cujo objetivo era incluir caracteres de todas sistemas escritos do mundo, modernos e antigos (Labra Gayo; Kontokostas; Auer, 2015). O uso de *Unicode*, no contexto do LD, é importante para a garantia da normalização, pois é uma forma de conferir se dois identificadores são iguais ou não (Labra Gayo; Kontokostas; Auer, 2015)

2.2.4.2 Formatos: XML, Turtle, RDFa e μ Formats

O formato XML (*eXtensible Markup Language*) é sobejamente utilizado no ambiente da *Web Semântica* e também é tratado como um formato básico do LD (Berners-Lee; Hendler; Lassila, 2001; Berners-Lee, 2006). Segundo Sousa, Martins e Ramalho (2018, p. 67), o XML é “[...] uma linguagem de marcação extremamente versátil em [sic] amplamente utilizada em softwares e aplicações web [...]”. Harold e Means (2004) afirmam que o XML, além de ser um formato padrão para documentos eletrônicos, é também uma linguagem de meta-marcação, o que significa dizer que, nele, não há nem *tags* nem elementos prefixados. Essa característica confere flexibilidade ao XML, tornando os usuários capazes criar suas próprias *tags* de marcação e adequá-las às próprias necessidades (Berners-Lee; Hendler; Lassila, 2001; Harold; Means, 2004; Van Hooland; Verborgh, 2014).

O formato *Turtle* (*Terse RDF Triple Language*) é descrito por Wood *et al.* (2014) como o formato RDF mais fácil de ser lido. Segundo Beckett *et al.* (2014, tradução nossa), o *Turtle* permite que “[...] um grafo RDF seja completamente escrito em uma forma compacta e natural, com abreviações para padrões de uso e tipos de dados comuns.”. Um grafo RDF é feito de triplas compostas por sujeito, predicado e objeto (Beckett *et al.*, 2014). Dessa maneira, o *Turtle* permite uma facilitação da leitura de RDF, por humanos, por conta do uso de abreviações e disposição textual simples.

O formato RDFa (*Resource Description Framework in Attributes*) é um formato que visa fazer com que dados digitais sejam inteligíveis por máquinas, através do uso de atributos do RDF (Herman *et al.*, 2015). Os atributos do RDFa podem ser aplicados em linguagens como o HTML e HTML5 e no formato XML (Herman *et al.*, 2015). Wood *et al.* (2014) acrescentam que o RDFa é simplesmente HTML com alguns elementos de marcação a mais. Com o RDFa, os mecanismos de busca na web se tornam capazes de fazer buscas mais ricas, pois podem extrair mais detalhes dos sites construídos com atributos RDFa (Herman *et al.*, 2015)

Quanto aos μ Formats (*Microformats*), Van Hooland e Verborgh (2014, p. 205, tradução nossa) explicam que são “[...] um conjunto de convenções para marcação de itens específicos, como contatos, eventos e tags.”. Os μ Formats oferecem um meio de acrescentar anotações legíveis por máquina em documentos HTML e XML, por exemplo

(Sikos, 2015). Os mecanismos de busca utilizam dos μ Formats para extrair informações relevantes para descrição de coisas como produtos, receitas e eventos e, dessa forma, melhorar a experiência do usuário (Bizer; Mendes; Jentzsch, 2012).

2.2.4.3 Intercâmbio de informação: RDF

Outra tecnologia importante para a concretização do LD é o *Resource Description Framework* (RDF). Segundo Serra e Santarém Segundo (2017, p. 176), "O RDF é um modelo de dados que se propõe a representar e transmitir metadados de forma que sejam legíveis por máquinas e favoreçam a integração entre sistemas de informação na *Web*". A partir dessa definição, é possível destacar que o RDF é um modelo de dados, e não um formato (Heath; Bizer, 2011; Wood *et al.*, 2014). Ainda, o *RDF Working Group* (2014) estabelece que o modelo RDF é utilizado para realizar intercâmbio de dados na *Web*.

O RDF é um modelo de grande importância dentro do contexto da *Web Semântica*, pois é através dele que se expressa significado e se especifica, no modelo, as relações entre as coisas (Berners-Lee; Hendler; Lassila, 2001; Baker *et al.*, 2011). Isso é feito através da estrutura de triplas, que expressa os dados em estrutura de três partes: sujeito, predicado e objeto (Coyle, 2012; Pizzol *et al.*, 2015). Para ilustrar isso, pode-se usar de exemplo a seguinte declaração: "a artista Tarsila do Amaral é a criadora da obra 'Operários'". Em triplas RDF, ela seria expressa como: "Tarsila_do_Amaral: criou: Abaporu" (Van Hooland; Verborgh, 2014).

O uso do modelo RDF traz uma série de benefícios para o LD. Heath e Bizer (2011) levantam características como a facilitação da navegação entre os elementos das triplas, possibilidade de vinculação e combinação de dados de diferentes fontes e uso de diferentes esquemas no processo de representação da informação. O *RDF Working Group* (2014) indica que o RDF permite que dados, tanto estruturados quanto semiestruturados, sejam mesclados, expostos e compartilhados através de diferentes aplicações.

2.2.4.4 Modelos: OWL, RDFS, SKOS

Quanto aos modelos, o primeiro mencionado é o OWL (*Web Ontology Language*), que é uma linguagem de marcação que amplia o RDF e que é utilizada para publicação e compartilhamento de dados através do uso de ontologias (Coyle, 2012; Ávila Barrientos, 2020). O objetivo da OWL é permitir a codificação e o intercâmbio de ontologias, que são usadas para explicar, em linguagem de máquina, o que os metadados são e como eles estão relacionados a outros dados na *Web* de Dados (Coyle, 2012; Ávila Barrientos, 2020).

O RDFS (*Resource Description Framework Schema*) é, de acordo com Wood *et al.* (2014, p. 263, tradução nossa, grifo nosso), “Um padrão do *World Wide Web Consortium* e a mais simples linguagem de descrição de vocabulário RDF.”. A linguagem RDFS é utilizada para definir termos de um domínio do conhecimento e apontar as relações que existem entre eles (Sikos, 2015). Na concepção de Sikos (2015, p. 41, tradução nossa), o “RDFS é uma extensão do vocabulário RDF com elementos básicos de ontologia que também reutiliza as propriedades do RDF.”.

Concernente ao SKOS (*Simple Knowledge Organization System*), Santarém Segundo e Coneglian (2015, p. 226, grifo nosso) trazem a definição de que “SKOS é um modelo padronizado de publicação de sistemas de organização do conhecimento na *Web*, baseado nos conceitos estruturais de ontologias da *Web Semântica*.”. Nesse sentido, trata-se de um modelo que utiliza de vocabulários controlados, como tesouros, taxonomias, esquemas de classificação e cabeçalho de assuntos, no arcabouço da *Web Semântica* (Miles *et al.*, 2005; W3C, 2012; Van Hooland; Verborgh, 2014).

Quanto ao modo de construção do SKOS, Ávila Barrientos (2020, p. 51, tradução nossa) explica que o modelo “[...] consiste em um conjunto de propriedades e classes RDF que podem ser utilizadas para expressar o conteúdo e a estrutura de um esquema de conceitos como um gráfico de RDF.”. Além do RDF, usa-se também o RDFS, o que facilita a publicação de vocabulários controlados em padrões LD (Sikos, 2015). Por essa razão, o SKOS é considerado uma ferramenta chave para a implementação de LD (Ávila Barrientos, 2020).

2.2.5 Ontologias e vocabulários

As ontologias e os vocabulários são elementos importantes para a implementação do LD. Ávila Barrientos (2020) aponta que tais elementos representam a parte substancial para implementação de LD, pois oferecem maneiras de representar os dados de maneira sistematizada, através de uma linguagem documentária.

Atinente à natureza das ontologias, consoante Berners-Lee, Hendler e Lassila (2001, p. 40, tradução nossa), é possível defini-las como “[...] um documento ou arquivo que formalmente define as relações entre os termos.”. Por conta dessa definição formal, torna-se possível a realização da modelagem da realidade, através da descrição e representação de conceitos e termos pertencentes a determinado domínio do conhecimento (Lo Castro, 2015; Farinelli *et al.*, 2023). Além de descrever os termos e conceitos, a ontologia também apresenta as relações que eles têm entre si (Bradley, 2009; Farinelli *et al.*, 2023). No contexto da *Web Semântica* e do LD, as ontologias permitem que se alcance um conhecimento comum, que pode ser utilizado por organizações de diferentes áreas ou, ainda, aquelas que tenham diferentes visões sobre os mesmos objetos (Sikos, 2015).

Existem várias maneiras de classificar ontologias, não havendo um consenso (Farinelli, 2017). Neste trabalho, utilizaremos a classificação elaborada por Guarino (1997), que é baseada em duas dimensões: nível de detalhe e nível de dependência. O nível de detalhe leva em consideração se a ontologia é mais detalhada e específica, nesse caso, são chamadas ontologias de referência ou ontologias *off-line*, ou se ela é mais simples, sendo chamadas de ontologias compartilháveis ou ontologias *on-line* (Guarino, 1997). O nível de dependência abarca as ontologias de alto nível, ontologias de domínio, ontologias de tarefa e ontologias de aplicação (Guarino, 1997). O Quadro 1 traz as definições para cada um desses conceitos.

Quadro 1 - Ontologias segundo o nível de dependência

Tipo de Ontologia	Definição conforme Guarino (2017)
Ontologia de alto nível	“[...] descreve conceitos muito gerais, como espaço, tempo, matéria, objeto, ação, etc., que são independentes de um problema particular ou domínio [...]” (Guarino, 1997, p. 145, tradução nossa).

Ontologia de domínio	descreve “[...] o vocabulário relacionado a um domínio genérico (como medicina ou automóveis) [...]” (Guarino, 1997, p. 145, tradução nossa).
Ontologia de tarefa	descreve “[...] uma tarefa ou atividade genérica (como diagnosticar ou vender) [...]” (Guarino, 1997, p. 145, tradução nossa).
Ontologia de aplicação	“[...] descreve conceitos que dependem de um domínio e de uma tarefa específicos, que geralmente são especializações de ambas as ontologias relacionadas. Esses conceitos geralmente correspondem a funções desempenhadas por entidades de domínio durante a execução de uma determinada atividade, como unidade substituível ou componente sobressalente.” (Guarino, 1997, p. 145, tradução nossa).

Fonte: Elaborado pelo autor

Ainda, há inúmeras estruturas para ontologias, cada qual composta por diferentes características e elementos (Almeida; Bax, 2003). Farinelli (2017) resume elementos básicos de ontologia (Quadro 2).

Quadro 2 - Elementos básicos de ontologias

Elemento	Descrição
Entidade	É algo que você deseja representar em um domínio específico. Qualquer coisa que exista, tenha existido ou venha a existir. Podem ser eventos, processos, objetos inanimados ou vivos, qualidades e assim por diante.
Classes	Representam as entidades do domínio. Elementos que organizam as entidades de um domínio em uma taxonomia.
Atributos de classes	Propriedades relevantes da classe que ajudam a descrevê-la.
Relacionamento ou relação (também conhecido como propriedade)	Descreve o tipo de interação entre duas classes, duas instâncias ou uma classe e uma instância. Os relacionamentos expressam a natureza da conexão entre dois conceitos e podem ter cardinalidade.
Cardinalidade entre classes ou entidades	Uma medida do número de ocorrências de uma entidade associada a um número de ocorrências em outra.
Instância ou individual	É usada para representar uma unidade de objetos específicos de uma entidade.
Atributos de instância	Essas são propriedades relevantes que descrevem as instâncias de uma entidade.
Axioma	Uma declaração ou proposição representada em um padrão lógico que é considerado verdadeiro. Eles restringem a interpretação e o uso das classes envolvidas na ontologia.

Regras	Eles impõem condições ao domínio e permitem a inferência de valores para atributos.
Constante	Tipo de propriedade que sempre tem o mesmo valor. Regras ou fórmulas geralmente a utilizam para inferir conhecimento na ontologia.

Fonte: Farinelli (2017, p. 45, tradução nossa).

Por sua vez, os vocabulários também seguem a mesma lógica das ontologias, isto é, a de ser utilizada para definir conceitos e termos utilizados num domínio do conhecimento, sendo que a diferença é que as ontologias apresentam um formalismo mais rigoroso (Lo Castro, 2015). Com as ontologias e os vocabulários, os dados podem ser vinculados a outros dados similares, o que faz com que os usuários acessem os dados de forma mais significativa (Ávila Barrientos, 2020).

2.3 LINKED (OPEN) DATA EM BIBLIOTECAS

As bibliotecas exercem, na sociedade, o papel de preservação e disseminação do conhecimento (Mey, 1987). A preservação e disseminação do conhecimento é destinada, precipuamente, a atender às demandas feitas pelo público da biblioteca (Mey, 1995b). Para concretizar essa missão, os bibliotecários fazem o trabalho de “[...] organizar, tratar e disseminar conhecimentos registrados para diferentes universos de usuários, a partir dos interesses, necessidades, demandas e potencialidades de cada um desses universos.” (Mey; Silveira, 2009). Nesse sentido, a *Web Semântica* e sobretudo o LD se apresentam como uma oportunidade de melhorar o modo de disseminação do conhecimento preservado pelas bibliotecas, através da criação de novas conexões entre suas coleções e o mundo moderno (Bradley, 2009; Peset; Ferrer-Sapena; Subirats-Coll, 2011).

Como visto na seção 2.1.2, atualmente o mundo enfrenta, no processo de acesso e disseminação do conhecimento, mudanças paradigmáticas provocadas pelas evoluções tecnológicas. Castro e Jesus (2018, p. 150) sustentam que "As bibliotecas tradicionalmente buscaram adaptar-se aos ambientes informacionais nos quais estão inseridas [...]". Essa adaptação inclui especialmente o uso das novas tecnologias e adequação ao contexto cultural em vigor, para melhorar os serviços oferecidos pela

biblioteca aos usuários (Coyle, 2011; Guerrini, 2019). Nesse sentido, as bibliotecas estão em uma posição privilegiada para a adoção de LD, graças à familiaridade em lidar com tarefas como “[...] coleta, curadoria, acesso, preservação e entrega de dados aos usuários.” (Miller; Westfall, 2011, p. 18, tradução nossa). Há, também, o costume em lidar com normas, vocabulários controlados e ontologias, elementos que garantem confiabilidade aos dados criados pelas bibliotecas, que as torna candidatas perfeitas para assumir a posição de liderança no cenário de implementação de LD (Baker *et al.*, 2011; Miller; Westfall, 2011; Peset; Ferrer-Sapena; Subirats-Coll, 2011; Pohl, 2011; Torre-Bastida; González-Rodríguez; Villar-Rodríguez, 2015).

No que tange à adoção de LD no âmbito das bibliotecas, há o termo *Library Linked Data* (LLD), que designa “[...] qualquer tipo de dado de biblioteca [...] que seja expresso como *Linked Data*.” (Baker *et al.*, 2011, tradução nossa, grifo nosso).

As primeiras bibliotecas a adotar os princípios de LD foram as bibliotecas nacionais, tal como ocorrido em países como Estados Unidos, Inglaterra, Alemanha, França e Espanha (Marcondes, 2012; Neish, 2015). Essa transição é fundamental para a melhoria dos produtos e serviços bibliotecários, os quais ganharão acesso à fontes externas, elemento que pode enriquecer as descrições dos recursos informacionais e atender melhor às necessidades dos usuários (Bradley, 2009; Jesus; Castro; Ramalho, 2021). Senso e Machado (2018, p. 2, tradução nossa) afirmam que

Se conseguirmos oferecer os dados de maneira aberta, vinculada e vinculável, é possível que eles possam ser reutilizados, aumentando o valor das bibliotecas, já que teriam muito a oferecer, visto que têm muito caminho andado.

Portanto, tanto o LD quanto o LOD, aplicados às bibliotecas, oferecem a possibilidade de ampliar a descoberta de informação, através da melhoria das descrições dos dados bibliotecários e da conexão deles com recursos que extrapolam as fronteiras da coleção de bibliotecas individuais, fato que melhora a recuperação de informações no ambiente *Web* (Bradley, 2009; Baker *et al.*, 2011; Jesus; Castro, 2019).

Os exemplos de aplicação de LD em bibliotecas incluem criação de modelos de metadados, disponibilização de dados na web e publicação de catálogos sob princípios de

LOD (Hallo *et al.*, 2016; Jesus; Castro; Ramalho, 2021). Conforme Coyle (2011), o primeiro passo para aplicar LD na biblioteca é a análise do catálogo e descobrir quais tipos de dados ele contém. Dessa maneira, as subseções a seguir tratam de definir catalogação e catálogo e aprofundar a aplicação de LOD nos catálogos.

2.3.1 Definições e conceito de catalogação e catálogo

A catalogação é uma das atividades mais antigas exercidas na biblioteca e também uma das mais importantes (Mey, 1995a, 1995b). De acordo com Mey e Silveira (2009, p. 7), catalogação é

[...] o estudo, preparação e organização de mensagens, com base em registros do conhecimento, reais ou ciberespaciais, existentes ou passíveis de inclusão em um ou vários acervos, de forma a permitir a interseção entre as mensagens contidas nestes registros do conhecimento e as mensagens internas dos usuários.

Ademais, trata-se de uma subárea que está inserida no campo do Controle Bibliográfico (Joudrey; Taylor; Miller, 2015). Acerca disso, Svenonius (1981, p. 88, tradução nossa) afirma que “A habilidade ou arte envolvida na prática do controle bibliográfico é aquela de organizar o conhecimento (informação) para recuperação.”. Além disso, podemos compreender a catalogação como um canal de comunicação entre a biblioteca e os usuários, cuja mensagem é extraída dos registros contidos no acervo da biblioteca, com o objetivo de organizar e recuperar conhecimento (Mey, 1995b). Nesse sentido, Mey (1987, p. 145) elenca três funções da catalogação, a saber:

- a) Permitir a um usuário:
 1. localizar um item específico;
 2. escolher entre as várias manifestações de um item específico;
 3. escolher entre vários itens semelhantes, sobre os quais, inclusive, possa não ter conhecimento prévio algum;

4. expressar, organizar ou alterar sua mensagem interna, isto é, dialogar com o catálogo.
- b) Permitir a um item-encontrar seu usuário.
- c) Permitir a outra biblioteca:
 1. localizar um item específico, não existente em seu próprio acervo;
 2. saber quais os itens existentes em acervos que não o seu próprio.

Ranganathan (1938, p. 19, tradução nossa) afirma que o catálogo é “[...] um registro metodicamente ordenado de informações sobre seus [da biblioteca] recursos bibliográficos.” Atualmente, por conta do surgimento de novos tipos de recursos informacionais, a biblioteca oferece acesso à informação em outros formatos, como áudio, vídeo e imagens, e em outros locais, como é o caso da informação disponível no ambiente digital (Cunha, 1999; Wood *et al.*, 2014). Outra definição de catálogo que coaduna à realidade das bibliotecas contemporâneas é a de Serra e Santarém Segundo (2017, p. 169), a qual afirma que o catálogo é “[...] ferramenta para identificação de registros presentes em um acervo, por meio da descrição de elementos essenciais que permitam a identificação e localização da informação”. Ademais, além de possibilitar a identificação dos registros do acervo, consoante Mey (1995b, p. 9), o catálogo também é

[...] um canal de comunicação estruturado, que veicula mensagens contidas nos itens, e sobre os itens, de um ou vários acervos, apresentando-as sob forma codificada e organizada, agrupadas por semelhanças, aos usuários desse(s) acervo(s).

Analisando as definições de Ranganathan (1938), Mey (1995b) e Serra e Santarém Segundo (2017), percebe-se que o elemento essencial do catálogo é a informação sobre os itens que compõem o acervo da biblioteca.

No que tange à historicidade, "O catálogo é um dos instrumentos mais antigos das bibliotecas." (Mey, 1995b, p. 8). As evidências históricas apontam a existência de protótipos do catálogo desde o ano 1300 a.C. (Mey, 1995b). Séculos depois, com a invenção da imprensa de Gutenberg, surgem catálogos melhor estruturados e mais complexos, em resposta à demanda oriunda da acelerada produção de novos recursos informacionais (Jesus; Castro; Ramalho, 2021). O catálogo teve, ainda, diversos tipos de

suporte: tabletes de argila, papiros, papel e, a partir do século XX, o computador (Mey, 1995b; Chan, 2007).

Com o advento do computador e da internet, torna-se possível o surgimento do projeto MARC (*Machine Readable Cataloging*), que colaborou com a transição do catálogo manual para o catálogo on-line (Mey, 1995b; Sousa; Fujita, 2012). O formato MARC, como explica Chan (2007, p. 447, tradução nossa), “[...] contém códigos para identificar áreas individuais, elementos, subelementos e outros dados pertinentes em um determinado registro de catalogação.”. Os catálogos on-line permitem acesso público, razão pela qual são chamados *Online Public Access Catalog* (OPAC) (Jesus; Castro; Ramalho, 2021). De acordo com Sousa e Fujita (2012, p. 655), os OPAC’s permitem “[...] integrar as funções bibliotecárias clássicas como consulta, empréstimo individual, empréstimo entre bibliotecas, processamento técnico e recuperação da informação.”.

Nas bibliotecas, o catálogo é o produto mais importante para proporcionar a recuperação da informação (Sousa; Fujita, 2012; Christensen, 2013). Uma das vantagens mais notáveis desse serviço é a possibilidade de relação entre itens, fator que amplia o horizonte de escolhas do usuário (Mey, 1995b). Consoante Mey (1987), essa vantagem faz com que o usuário encontre o item e, ao mesmo tempo, que cada item encontre um usuário.

Frente à importância dos catálogos para exercício do controle bibliográfico, é necessário buscar maneiras de aprimorar esse serviço e torná-lo, cada vez mais, adequado às novas exigências informacionais.

2.3.2 *Linked (Open) Data* aplicado a catálogos

Diante do avanço digital e da grande quantidade de recursos informacionais presentes na web, faz-se necessário repensar o modelo do catálogo (Ramalho; Vidotti; Fujita, 2007). Graças à *internet*, a maneira de obter informação mudou, e isso alterou os comportamentos, expectativas e necessidades informacionais dos usuários (Jesus; Castro; Ramalho, 2021). Por isso, é preciso pensar formas de alinhar o catálogo às novas necessidades, tal como explicado por Jesus e Castro (2019, p. 46): "Acompanhar as

evoluções tecnológicas fez com que os catálogos e as bibliotecas se mantivessem relevantes às necessidades dos usuários."

Atualmente, o catálogo sofre risco de desaparecimento, tal como Christensen (2013) e Breeding (2013) alertam. Os usuários utilizam de ferramentas de fácil uso para lidar com informação em redes sociais, sites de comércio e mecanismos de busca (Breeding, 2013; Christensen, 2013). Além disso, em comparação às ferramentas citadas, os catálogos são difíceis de serem usados, o que propicia que os usuários priorizem sempre outros modos de buscar informação, em detrimento do acesso à informação oferecida pelas bibliotecas (Christensen, 2013). Outra característica problemática é a de eles serem como silos herméticos, por não oferecerem *links* que direcionem os usuários à informações presentes em recursos fora da biblioteca, ficando assim ilhados no universo informacional (Bianchini, 2012; Marcondes, 2012; Serra; Santarém Segundo, 2017). Portanto, os catálogos precisam ser munidos com novas tecnologias, para que se ajustem às novas necessidades dos usuários, sejam mais fáceis de se usar e mais eficientes (Bermès, 2013).

Atualmente, a catalogação precisa lidar sobretudo com dados (Bermès, 2013). Nessa concepção, os conceitos de LD e LOD oferecem os fundamentos para a prática da catalogação para os tempos atuais (Senso; Machado, 2018). Ainda, várias bibliotecas ao redor do mundo começaram a notar essa realidade e estão colocando a aplicação de LD e LOD como prioridade (Bermès, 2013). Seguindo o exemplo delas, há o caso da Biblioteca do Congresso, que foi a primeira organização a substituir o MARC pelo LD (Torre-Bastida; González-Rodríguez; Villar-Rodríguez, 2015). Quanto à questão do MARC, alguns autores reforçam essa necessidade de superar o modelo MARC. Para Neish (2015), isso é um objetivo imediato. Para Marcondes (2012), a transição para o LD é feita pela conversão do MARC em RDF. Outros, ainda, optam por uma via mais conciliadora que, ao invés de abolir o MARC, adapta-o. Consoante Baker *et al.* (2011), muitos campos do MARC podem ser usados para realizar vinculação com elementos externos ao catálogo. Senso e Machado (2018) consideram que o MARC é, na verdade, a solução para a publicação de dados com os princípios de LD, em decorrência da familiaridade que os bibliotecários têm em lidar com tal formato.

O emprego de LD possibilita diversas melhorias para os catálogos de biblioteca. A seguinte subseção trata de apresentá-las.

2.3.2.1 Benefícios do uso de *Linked Data* em catálogos

É possível elencar uma série de vantagens advindas da adoção de LD nos catálogos de bibliotecas. Alemu *et al.* (2012) apresentam uma lista contendo cinco benefícios principais:

- Abertura e compartilhamento dos metadados;
- Facilitação da serendipidade na descoberta de recursos informacionais;
- Metadados vinculados para identificar padrões de uso dos recursos, zeitgeist e metadados emergentes;
- Navegação baseada em facetas;
- Enriquecimento dos metadados com links.

O primeiro item é a abertura e compartilhamento dos metadados remete à essência do OD, que, de acordo com Baker *et al.* (2011), é “[...] livremente utilizável, reutilizável e redistribuível [...]”. Com isso, os metadados produzidos na biblioteca estariam disponíveis para reuso, eliminando a necessidade de duplicar dados que estejam disponíveis em outras fontes (Alemu *et al.*, 2012).

O segundo item faz menção à serendipidade, que, consoante Christensen (2013, p. 11, tradução nossa), é a “[...] habilidade de fazer descobertas inesperadas de conteúdo [...]”. Nesse sentido, o emprego de LD aumenta as chances de o usuário encontrar, no catálogo, algo que o interesse, e que cada item encontre seus usuários próprios (Mey, 1995b; Arakaki; Simionato; Santos, 2017).

O terceiro item diz respeito, primeiramente, à identificação de padrões de dados, através de coisas como contagem de número de clicks, números de *downloads*, *tags* mais utilizadas, média de avaliações e indicação de recursos altamente recomendáveis (Alemu *et al.*, 2012). Segundamente, faz-se menção ao *Zeitgeist* — que significa “espírito dos tempos” —, uma ferramenta disponibilizada pelo site *LibraryThing*, a qual reúne traz análises como os livros mais favoritos, nuvens de *tags* empregadas e livros mais revisados (Alemu *et al.*, 2012). Em terceiro lugar, os metadados emergentes estão relacionados aos vocabulários empregados pelos usuários, algo que “[...] poderia ajudar as bibliotecas a

tomar decisões estrategicamente corretas ao adquirir recursos [...]” (Alemu *et al.*, 2012, p. 12, tradução nossa).

O quarto item aborda a navegação baseada em facetas. Faceta, segundo Cunha e Cavalcanti (2008, p. 164), é um “Termo de âmbito geral [...] para indicar qualquer componente — assunto básico ou isolado — de um assunto composto.”. Por exemplo, o assunto Biblioteconomia pode ter inúmeras facetas: tipo de biblioteca, operações realizadas em bibliotecas, material incluído em bibliotecas, etc. (Barbosa, 1972). A partir dessa exemplificação, o usuário poderia navegar pelo catálogo através de facetas, no assunto Biblioteconomia, através da faceta de tipo, operações ou material. Alemu *et al.* (2012) comentam que a navegação baseada em facetas pode ser usada para filtrar, personalizar e customizar o conteúdo que é apresentado aos usuários, e citam o exemplo do site da Amazon, que utiliza de navegação baseada em facetas e utilização de filtragem de metadados.

O quinto e último item é o do enriquecimento dos metadados com links, que supera o modelo presente nos OPAC’s. No OPAC, o usuário esbarra em limites ao navegar por metadados: em determinado momento, acabam-se as possibilidades de ir adiante na pesquisa de informações, como é o caso de um usuário que clica no nome de um autor de livro e é direcionado para uma página contendo informações como obras publicadas e obras semelhantes, mas sem possibilidade de ir adiante e enriquecer sua pesquisa (Alemu *et al.*, 2012). Por outro lado, o LD permite uma navegação ininterrupta pelos metadados, pois os há integração de links com outras bases de dados de biblioteca e mecanismos de busca (Alemu *et al.*, 2012).

Outro elemento que é frequentemente mencionado é o do reuso de dados. A catalogação é uma atividade que demanda conhecimento técnico e esforço por parte dos profissionais, aspectos que tornam o processo pesado e custoso (Torre-Bastida; González-Rodríguez; Villar-Rodríguez, 2015; Senso; Machado, 2018). Nesse sentido, o LD permite uma colaboração mútua na criação de dados e descrição de recursos informacionais, possibilitando coisas como o reuso e a combinação de dados e descrição criadas por outras pessoas (Baker *et al.*, 2011). Torre-Bastida, González-Rodríguez e Villar-Rodríguez (2015) incluem a possibilidade de reutilização de catalogações contidas em outras bases de dados, e citam como exemplo disso o Projeto *Aliada*.

No que se refere à combinação de dados, Wood *et al.* (2014) defende que a melhor razão para usar LD é a propriedade de combinar dados a fim de formar novos

conhecimentos. Para exemplificar, isso favorece a pesquisa interdisciplinar, pois possibilita a ligação entre múltiplas bases de conhecimento (Baker *et al.*, 2011).

Baker *et al.* (2011, tradução nossa) trazem uma série de outros benefícios, como o da sofisticação da navegação entre recursos informacionais: “A navegação entre os recursos de informação da biblioteca e de fora da biblioteca se tornará mais sofisticada.”. Quanto a isso, Jesus, Castro e Ramalho (2021) explicam que o LD na biblioteca, ao permitir a conexão a dados de fontes externas, complementa a descrição dos recursos informacionais, fator que aumenta a eficiência do atendimento às necessidades dos usuários. Ademais, Marcondes (2012) acrescenta o fator da naturalidade, ocasionada pela adoção de LD: os usuários acessariam os dados de forma mais natural, graças à possibilidade de navegar por dados de diferentes instituições. O Quadro 3 traz outras melhorias que podem advir da adoção de LD:

Quadro 3 - Benefícios do *Linked Data*

Melhoria	Citações	
Melhor robustez e durabilidade dos dados	“[...] <i>Linked Data</i> é mais durável e robusto do que os formatos de metadados que dependem de uma estrutura de dados específica.” (Baker <i>et al.</i> , 2011, tradução nossa, grifo nosso).	“No <i>Linked Data</i> não existem problemas de obsolescência dos formatos ou de conversão entre os formatos [...]” (Bianchini, 2012, p. 314, tradução nossa, grifo nosso).
Funcionalidade multilíngue	“Ele [o <i>Linked Data</i>] oferece suporte à funcionalidade multilíngue para dados e serviços de usuário, como a rotulação de conceitos identificados por URIs independentemente do idioma.” (Baker <i>et al.</i> , 2011, tradução nossa).	
Melhoria na curadoria de dados	“A tecnologia de <i>Linked Data</i> pode ajudar as organizações a melhorar seus processos internos de curadoria de dados e manter melhores vínculos entre, por exemplo, objetos digitalizados e suas descrições.” (Baker <i>et al.</i> , 2011, tradução nossa, grifo nosso).	
Ampliação de fornecedores e desenvolvedores de softwares para bibliotecas	“A adoção da tecnologia convencional de <i>Linked Data</i> pode oferecer às bibliotecas uma escolha mais ampla de fornecedores, e o uso de formatos padrão de <i>Linked Data</i> permitirá que as bibliotecas recrutem e interajam com um grupo maior de desenvolvedores.” (Baker <i>et al.</i> , 2011, tradução nossa, grifos nossos).	

Fonte: Elaborado pelo autor

Diante do exposto, é possível concluir que o LD oferece inúmeras vantagens para o serviço de catalogação. A adesão dessa tecnologia, portanto, pode impactar positivamente na experiência dos usuários de bibliotecas.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

A pesquisa científica é o trabalho que, seguindo uma metodologia, visa apresentar soluções para determinado problema (Santos; Parra Filho, 2011). Existem várias maneiras de se fazer uma pesquisa científica. Lozada e Nunes (2018) apontam a existência de três abordagens: quantitativa; qualitativa; quantiqualitativa (mista). A pesquisa quantitativa é feita com dados brutos e objetivos, ou seja, que podem ser quantificados; a pesquisa qualitativa é feita de maneira subjetiva, sendo os dados extraídos de seus contextos naturais e das interações que o pesquisador faz com tais dados; a pesquisa quantiqualitativa é feita tanto de modo objetivo quanto de modo subjetivo, e é indicada para problemas de pesquisa complexos (Lozada; Nunes, 2018).

Seguir uma metodologia é essencial para que a pesquisa seja qualificada como científica, pois não é possível existir ciência sem método (Marconi; Lakatos, 2023). Existem diversos métodos de pesquisa e, consoante Yin (2015, p. 9), os cinco principais são: “[...] levantamentos, análises de arquivos (por exemplo, modelagem econômica, ou uma análise estatística em um estudo epidemiológico), pesquisas históricas e estudos de caso.”.

O presente trabalho visa explicar como o fenômeno do *Linked Data* é aplicado na realidade das bibliotecas. Para realizar tal explicação, o presente trabalho seguirá uma abordagem qualitativa, sendo feito de maneira subjetiva, analisando dados de um caso real de aplicação de *Linked Data* em bibliotecas. Portanto, este estudo se caracteriza pela abordagem qualitativa e segue a metodologia do estudo de caso.

John Gerring (2017, p. 28, tradução nossa) define estudo de caso como “[...] um estudo intensivo de um único caso ou de um pequeno número de casos que se baseia em dados observacionais e pretende elucidar uma população maior de casos”. No caso desta pesquisa, foi selecionado um único caso, que é o da Biblioteca Nacional da Espanha.

Atinente à tipologia do estudo de caso, esta pode ser exploratória, descritiva ou explicativa (Yin, 2015). Dessa maneira, Yin (2015, p. 9) aponta que há três condições que determinam a escolha do tipo de estudo de caso:

[...]

- (a) o tipo de questão de pesquisa proposto;
- (b) a extensão do controle que um pesquisador tem sobre os eventos comportamentais reais;
- (c) o grau de enfoque sobre eventos contemporâneos em oposição aos eventos totalmente históricos.”

O primeiro elemento, o tipo de questão de pesquisa proposto, trata-se de analisar a que tipo de pergunta a questão está associada, sendo que as categorias de perguntas são as seguintes: “o que”, “onde”, “como” e “por que” (Yin, 2015). Com a categorização do tipo de questão, é possível responder às condições (a) e (b), conforme ilustrado pelo Quadro 4:

Quadro 4 – Formas de questão de pesquisa

Método	(1) Forma de questão de pesquisa	(2) Exige controle dos eventos comportamentais?	(3) Enfoca eventos contemporâneos?
Experimento	como, por quê?	Sim	Sim
Levantamento (<i>survey</i>)	quem, o quê, onde, quantos, quanto?	Não	Sim
Análise de arquivos	quem, o quê, onde, quantos, quanto?	Não	Sim/Não
Pesquisa histórica	como, por quê?	Não	Não
Estudo de caso	como, por quê?	Não	

Fonte: Yin (2015, p. 10)

Dessarte, a questão de pesquisa deste trabalho foi formulada com a pergunta *como*, não exige controle de eventos comportamentais e enfoca eventos contemporâneos. De acordo com Lozada e Nunes (2018, p. 138), “O objetivo de uma pesquisa exploratória é estudar um assunto ainda pouco explorado para proporcionar uma visão geral do fato.”.

A pesquisa em bases de dados revelou que a temática do LD no catálogo da BNE foi pouca explorada até hoje, de forma que existem apenas breves menções ao *datos.bne.es* e poucos estudos dedicados a investigar, de modo detalhado, o fenômeno. Por essa razão, esta pesquisa será de caráter exploratório, a fim de promover maior visibilidade ao problema (Gil, 2017).

Apesar dos métodos científicos em geral possuírem passos rigorosamente estabelecidos, o estudo de caso é mais flexível e não possui um conjunto de etapas rigidamente estabelecido (Martins, 2008; Gil, 2017). As etapas que compõem este trabalho seguem o delineamento de Gil (2017) e abarcam: 1) formulação do problema ou das questões de pesquisa; 2) definição da unidade-caso; 3) revisão de literatura; 4) coleta de dados; 5) análise e interpretação dos dados.

A formulação do problema de pesquisa foi apresentada na seção 1.2.

A unidade-caso definida para esta pesquisa é a Biblioteca Nacional da Espanha (BNE) (*Biblioteca Nacional de España*). Desse modo, a pesquisa é categorizada como um estudo de caso único, sendo que a BNE pode ser considerada como um caso típico na temática de aplicação de princípios de LD às bibliotecas, por ter sido uma das primeiras bibliotecas do mundo a colocar em prática tal feito (Hallo *et al.*, 2016; Gil, 2017).

A revisão de literatura foi feita para conferir fundamentos à pesquisa, buscando contextualizar a teoria que envolve o problema e apresentar o estado da arte da questão (Gil, 2017). A revisão versou sobre temas como Dado, Web Semântica, *Linked Data*, *Linked Open Data* e aplicação de *Linked Data* em bibliotecas. Para abordar tais assuntos, foram pesquisados artigos, teses, dissertações e sites relevantes em:

- Motores de busca — Google e Google Acadêmico;
- Bases de dados — Base de Dados em Ciência da Informação (BRAPCI); *Scientific Electronic Library Online* (SciELO); Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)

Para obtenção dos documentos, foram utilizadas palavras-chave como: “*Linked Data*”; “*Linked Data*” AND “biblioteca”; “*Linked Data*” AND “*library*”; “*Linked Data*” AND “*bibliothèque*”; “*Linked Data*” AND “*Bibliothek*”; Dados enlaçados; “Dados enlaçados” OR “Dados ligados” OR “Dados conectados” AND “biblioteca”; *Datos enlazados*; “*Datos enlazados*” AND “biblioteca”; *Données liées*; “*Données liées*” AND

“*bibliothèque*”; *Dati collegati*; “*Dati collegati*” AND “*biblioteche*”; “*Verknüpfte Daten*” OR “*Venlinkte Daten*” OR “*Vernetzte Daten*” AND “*Bibliotheken*”; *Semantic Web*; *Web semántica*; Web Semântica; *Web sémantique*; Web de Dados; *Web of Data*.

Para encontrar os documentos que se referem especificamente à Biblioteca Nacional da Espanha, foram utilizados os termos anteriores somados ao termo “*Biblioteca Nacional de España*” e seus variantes ou ao termo “*datos.bne.es*”.

A coleta de dados envolve a escolha de uma técnica, que segundo Martins (2008) pode ser a de observação, entrevista, *focus group*, análise de conteúdo, construção de questionários e escalas sociais e de atitudes, pesquisa documental, pesquisa-ação, pesquisa etnográfica ou análise do discurso. Dentre o rol de técnicas, a que mais se adapta aos propósitos desta pesquisa, consoante Gil (2017), é a da observação, especificamente em sua modalidade espontânea, onde “[...] o pesquisador, permanecendo alheio à comunidade, grupo ou situação que pretende estudar, observa os fatos que aí ocorrem [...]”. A observação espontânea também é chamada assistemática ou não estruturada e é utilizada em estudos exploratórios, sendo feita sem planejamento e controle previamente elaborado (Marconi; Lakatos, 2023).

Por fim, a análise e interpretação dos dados é uma etapa feita junto com a coleta de dados, desde a primeira observação realizada (Gil, 2017). A análise engloba a descrição dos dados, o detalhamento e o relacionamento dos dados; a interpretação envolve a vinculação de dos dados descritos com os conhecimentos que estão além deles, como é o caso da teoria que foi levantada na revisão de literatura (Furtado; Duarte, 2014). Martins (2008, p. 86) explica que “[...] a análise de dados consiste em examinar, classificar e, muito frequentemente, categorizar os dados, opiniões e informações coletadas, ou seja, [...] construir uma teoria que ajude a explicar o fenômeno sob estudo.”. A etapa de análise e interpretação dessa pesquisa envolverá os elementos levantados nos objetivos específicos (cf. seção 1.2.2).

3.1 UNIVERSO DA PESQUISA: BIBLIOTECA NACIONAL DA ESPANHA

A Biblioteca Nacional da Espanha (BNE) é uma biblioteca pública que possui uma rica história e uma longa tradição, cujo início se deu ainda no séc. XVIII, em decorrência da publicação do Real Decreto publicado no dia 22 de dezembro de 1711, data que marca o nascimento da Real Biblioteca Pública, posteriormente chamada de BNE (León-Sotelo Amat; Martínez Inglesias, 2012). Por conseguinte, a BNE possui mais de 300 anos de história. Durante esse período, a BNE exerceu uma função patrimonial, reunindo milhões de documentos e testemunhando a evolução dos suportes físicos (Gonsálvez Lara, 2017).

A catalogação na BNE sofreu inúmeras mudanças: a princípio, destinava-se a descrever os aspectos externos dos documentos, em detrimento da descrição de seus conteúdos, e depois, por conta das mudanças tecnológicas, transformou-se radicalmente, passando a lidar com publicações online como livros eletrônicos, sites, podcasts e vídeos (Gonsálvez Lara, 2017). Durante os anos de 1980, a BNE passou por um processo de informatização, que mudou a maneira de se fazer a descrição bibliográfica dos itens informacionais, levando a biblioteca a utilizar o formato MARC21 e adotar normas internacionais de catalogação e descrição bibliográfica (Gonsálvez Lara, 2017).

No ano de 2010, a BNE se juntou ao grupo *Ontology Engineering Group* (OEG) da Universidade Politécnica de Madrid, grupo que foi pioneiro, na Espanha, em investigações nas áreas de Engenharia Ontológica, *Web Semântica* e *Linked Data* (Santos Muñoz; Molleja López; Vizcaíno Ruiz, 2022). Essa parceria deu início, em 2010, ao projeto *datos.bne.es*, fruto do desejo da BNE de publicar dados bibliográficos como LOD (Santos Muñoz; Molleja López; Vizcaíno Ruiz, 2022). De acordo com a BNE (2012, tradução nossa, grifos nossos), o *datos.bne.es* é um projeto

[...] destinado ao enriquecimento da Web Semântica com dados bibliográficos de seu catálogo. Essa iniciativa foi lançada com a publicação, de acordo com os princípios do *Linked Data*, de informações de catálogos bibliográficos e de autoridades, disponibilizando-as como bases de conhecimento RDF (*Resource Description Framework*).

No final de 2011, a BNE já tinha transformado em RDF catálogos digitais que continham aproximadamente 7 milhões de registros de autoridade e bibliográficos (Vila-Suero; Villazón-Terrazas; Gómez-Pérez, 2013). A transformação se deu a partir de registros que estavam no formato MARC21 e foram convertidos para RDF e modelados através de ontologias da IFLA (*International Federation of Library Associations*) e outros vocabulários como o RDA (*Resource Description and Access*) e o *Dublin Core* (Vila-Suero; Villazón-Terrazas; Gómez-Pérez, 2013). Ademais, as publicações da BNE, nessa época, estavam diretamente conectadas a bases de dados como a VIAF (*Virtual International Authority File*), DBpedia, SUDOC, LIBRIS e a GND (*Gemeinsame Normdatei*). Para a conversão para RDF e a vinculação com outras bases de dados, foi utilizada uma ferramenta chamada *MARiMBA* (Vila-Suero; Villazón-Terrazas; Gómez-Pérez, 2013).

Em 2014, surgiu uma nova versão do portal de dados: o *datos.bne.es* 2.0, que trouxe melhorias visuais, aumento da variedade e número de registros bibliográficos e de autoridade, *links* para exemplares digitalizados na Biblioteca Digital Hispânica e utilização de uma ontologia própria da BNE (Biblioteca Nacional de España, 2021b).

A Figura 2 demonstra a disposição da página inicial do catálogo *datos.bne.es*.

Figura 2 - Página inicial do portal *datos.bne.es*.



Fonte: BNE (2024)

Atualmente, o catálogo *datos.bne.es* oferece aos usuários um buscador que permite pesquisar por pessoa, grupo, entidade, título da obra ou tema.

4 ANÁLISE DOS DADOS

Esta seção tem como objetivo explorar diferentes aspectos do catálogo de *Linked Data* da Biblioteca Nacional da Espanha, com foco em suas funcionalidades, evolução das tecnologias empregadas, seguimento dos princípios de *Linked Data* e os benefícios decorrentes da adoção de tal tecnologia. Cada um desses elementos está exposto nas subseções que se seguem.

4.1 FUNCIONALIDADES DO CATÁLOGO *LINKED OPEN DATA* DA BNE

No que se refere às funcionalidades contidas no catálogo *datos.bne.es*, busca-se, nesta seção, explorar a estrutura do catálogo e as principais funcionalidades que se apresentam aos consulentes da plataforma.

4.1.1 *datos.bne.es*: Estrutura da página

O catálogo de LOD da BNE pode ser acessado através do endereço *datos.bne.es*. Na página inicial (Figura 3) desse domínio, há uma estruturação não muito extensa. O site está disponível em língua espanhola e não há nele ferramenta que disponibilize tradução para outros idiomas.

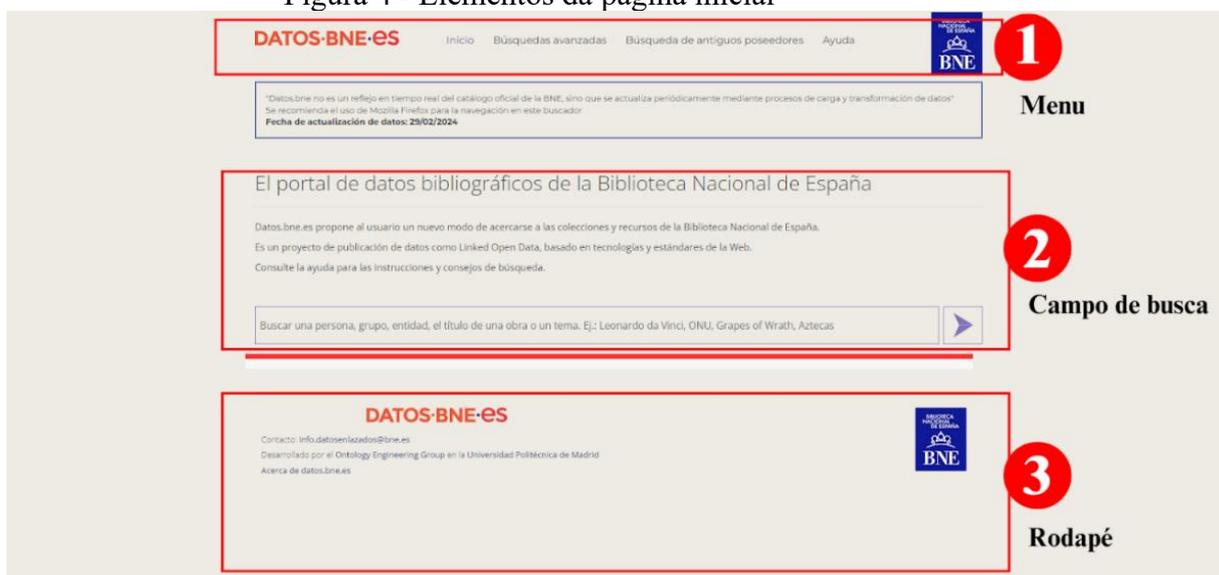
Figura 3 - Página inicial *datos.bne.es*



Fonte: Biblioteca Nacional de España (2024)

A página inicial pode ser dividida em três partes, de acordo com seus itens: 1) menu; 2) campo de busca; 3) rodapé. Dessa maneira, a Figura 4 indica a posição de cada um desses elementos.

Figura 4 - Elementos da página inicial



Fonte: Elaborado pelo autor

Na área do menu, encontram-se os seguintes itens: *Inicio*; *Búsquedas avanzadas*; *Búsqueda de antiguos poseedores*; *Ayuda*. Ao clicar em *Inicio*, o usuário é direcionado à página inicial (Figura 3), na qual é possível utilizar o campo de busca. O item *Búsquedas*

avanzadas direciona à página datos.bne.es/avanzada. O item *Búsqueda de antiguos poseedores* leva o usuário à página datos.bne.es/marcas. O último item, *Ayuda*, ao ser clicado, abre um guia de 14 páginas em formato PDF.

No rodapé, há um e-mail para contato, a informação de que a página foi desenvolvida pelo OEG e um link para a página bne.es/es/iniciativas-proyectos/datos-enlazados-bne, o qual contém informações sobre o projeto de LOD na BNE.

Nas subseções abaixo, detalham-se as funcionalidades dos itens que compõem o menu e o rodapé.

4.1.1.1 Página inicial e ferramenta de busca

O elemento que se encontra no centro da página inicial é a ferramenta de busca, que possui, na caixa onde se faz a pesquisa por palavras, a seguinte orientação ao usuário: “*Buscar una persona, grupo, entidad, el título de una obra o un tema. Ej.: Leonardo da Vinci, ONU, Grapes of Wrath, Aztecas*”. Com essa informação, o usuário passa a saber que pode fazer pesquisa digitando nome de pessoa (Leonardo da Vinci), grupo, entidade (ONU), título de obra (As vinhas da Ira) ou tema (Astecas).

O usuário, ao digitar palavras no campo de busca, é auxiliado por uma lista de sugestões, tal como mostra a Figura 5.

Figura 5 - Sugestão de palavras no campo de busca

El portal de datos bibliográficos de la Biblioteca Nacional de España

Datos.bne.es propone al usuario un nuevo modo de acercarse a las colecciones y recursos de la Biblioteca Nacional de España.

Es un proyecto de publicación de datos como Linked Open Data, basado en tecnologías y estándares de la Web.

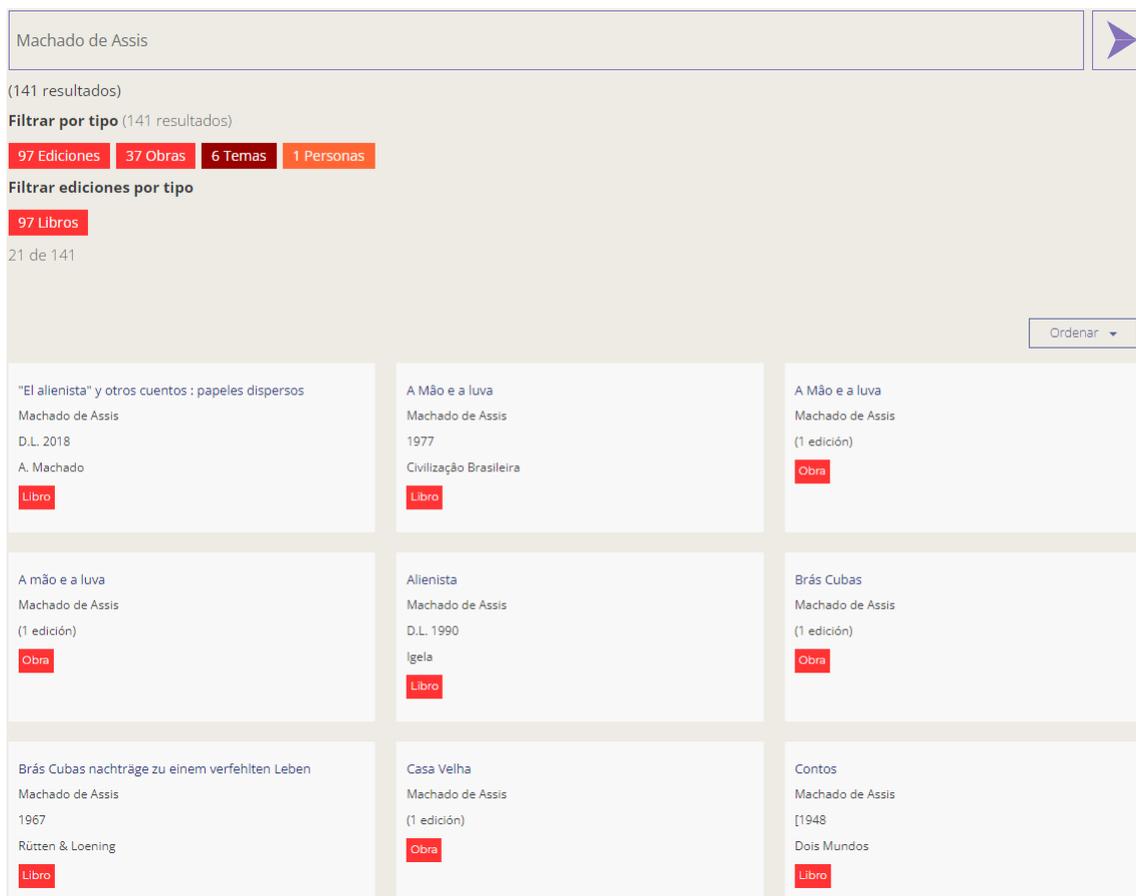
Consulte la ayuda para las instrucciones y consejos de búsqueda.

Machado	
International Business Machines Corporation	Entidad
Machado, Antonio (1875-1939)	Persona
Machiavelli, Niccolò (1469-1527)	Persona
Machado, Manuel (1874-1947)	Persona
Machin, Antonio (1904-1977)	Persona
Machines and how they work BURNIE, DAVID	Obra
Los Machucambos (Grupo musical)	Entidad
The time machine WELLS, H. G.	Obra
Mach, José (1810-1885)	Persona
Ex machina (Película cinematográfica)	Obra
International Business Machines Corporation. Departamento de Educación	Entidad
Machado, Ana María (1941-)	Persona
Machado de Assis (1839-1908)	Persona
Todo Machu Picchu ÚRBANO, HENRIQUE	Obra

Fonte: Biblioteca Nacional de España (2024)

Ao digitar, por exemplo, Machado de Assis e clicar na seta de pesquisa, o buscador retorna 141 resultados (Figura 6), distribuídos em: 97 edições, 37 obras, 6 temas e 1 pessoa. O usuário, dessa forma, é capaz de fazer a seleção de qualquer um dos filtros e, assim, encontrar mais rapidamente o item informacional que deseja.

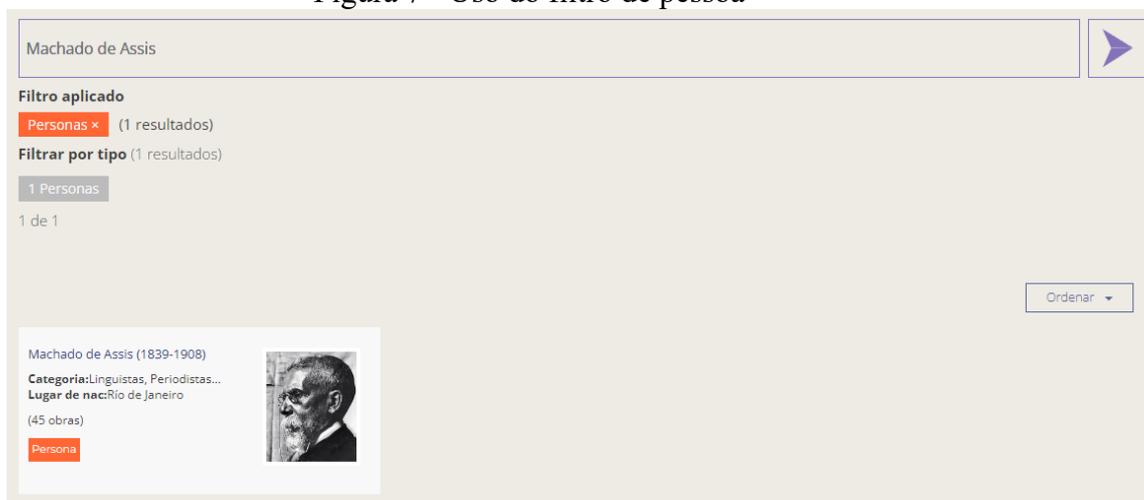
Figura 6 - Pesquisa sobre Machado de Assis



Fonte: Biblioteca Nacional de España (2024)

Se o usuário está interessado em ir ao perfil do autor brasileiro Machado de Assis, há a possibilidade de utilizar o filtro do tipo pessoa e, assim, recuperar apenas aqueles itens que se referem a pessoas. A Figura 7 mostra que o usuário, ao pesquisar “Machado de Assis”, recupera um único resultado.

Figura 7 - Uso do filtro de pessoa



Fonte: Biblioteca Nacional de España (2024)

Na página da pessoa, é possível encontrar várias informações (Figura 8). Primeiro, são fornecidos dados biográficos, como um breve resumo, ano de nascimento, ano de falecimento (se houver), lugar de nascimento, categoria profissional, organismo ou grupo relacionado, língua e *links* relacionados, elemento que vincula o catálogo a informações externas.

Figura 8 - Página de pessoa: exemplo de informações biográficas

Machado de Assis (1839-1908)

← Volver a la Búsqueda

Joaquim Maria Machado de Assis (pronunciación AFI: [ʒua'ki ma'riɐ ma'jadu dʒi a'sis]; Río de Janeiro, 21 de junio de 1839 - ibídem, 29 de septiembre de 1908) fue un escritor brasileño, ampliamente considerado como el mayor nombre de la literatura brasileña. Escribió en prácticamente todos los géneros literarios, como poesía, novela, crónica, teatro, cuento, folletín, periódico y crítica literaria. Testimonió la mudanza política en Brasil cuando la República substituyó el Imperio y fue un gran comentarista y relator de los acontecimientos político-sociales de su época. Nació en , en una familia pobre, estudió en escuelas públicas y nunca acudió a la universidad. Los biógrafos señalan que, interesado por lo bohemio y por la corte, luchó para ascender socialmente por medio de su superioridad intelectual. Para eso, asumió diversos cargos públicos, pasando por el Ministerio de la Agricultura, del Comercio y de las Obras Públicas, y consiguiendo precoz notoriedad en periódicos donde publicó sus primeras poesías y crónicas. En su madurez, unido a colegas próximos, fundó y fue el primer presidente unánime de la Academia Brasileira de Letras. Su extensa obra la constituyen nueve novelas y piezas teatrales, doscientos cuentos, cinco colecciones de poemas y sonetos, y más de seiscientas crónicas. Machado de Assis es considerado el introductor del Realismo en Brasil, con la publicación de Memórias Póstumas de Brás Cubas (1881). Esa novela es puesta al lado de todas sus producciones posteriores, Quincas Borba, Dom Casmurro, y , ortodoxamente conocidas como pertenecientes a su segunda fase, en que se notan rasgos de pesimismo e ironía, aunque no rompa con los residuos románticos. De esa fase, los críticos destacan que sus mejores obras son las de la Trilogía Realista. Su primera fase literaria es constituida de obras como , , e , donde se notan características heredadas del Romanticismo, o \"convencionalismo\", como prefiere la crítica moderna. Su obra es de fundamental importancia para las escuelas literarias brasileñas de los siglos XIX y XX, y tiene actualmente gran interés académico y público. Influyó en grandes nombres de las letras, como Olavo Bilac, Lima Barreto, Drummond de Andrade, John Barth, Donald Barthelme y otros. En su tiempo de vida, alcanzó relativa fama y prestigio por Brasil, sin embargo no disfrutó de popularidad exterior en la época. Hoy día, por su innovación y audacia en temas precoces, es frecuentemente visto como el escritor brasileño de producción sin precedentes, de forma que, recientemente, su nombre y su obra han alcanzado diversos críticos, estudiosos y admiradores del mundo todo. Machado de Assis es considerado uno de los grandes genios de la historia de la literatura, al lado de autores como Dante, Shakespeare y Camões.

Información extraída de Wikipedia

Año de nacimiento:	1839	Lugar de nacimiento:	Río de Janeiro
Año de fallecimiento:	1908		
Categoría profesional:	Linguistas, Periodistas, Traductores, Escritores, Poetas, Novelistas, Dramaturgos, Críticos literarios,	Organismo o grupo relacionado:	Academia Brasileira de Letras, Republicanismo, Romanticismo, Realismo literario,
Enlaces relacionados:	http://es.wikipedia.org/wiki/Machado_de_Assis	Lengua:	Portugués, Francés

Fonte: Biblioteca Nacional de España (2024)

Depois, há um gráfico que detalha a participação dessa pessoa no catálogo *datos.bne.es*, informando: obras que foram escritas por ela, que tratam sobre ela e as que ela tem participação.

No caso de Machado de Assis, o gráfico informa: ele é autor de 45 obras, tema em quatro obras e participa em cinco edições, como indica a Figura 9. Abaixo do gráfico, há um espaço com cada uma das 45 obras.

Figura 9 - Obras de/sobre Machado de Assis na BNE

En la BNE

Autor de 45 Obras

Tema en 4 Obras

Participa en 5 Ediciones

Sus obras (Ver todas las ediciones)

Dom Casmurro Machado de Assis (14 ediciones) Obra	O alienista Machado de Assis (11 ediciones) Obra	Memórias póstumas de Brás Cubas Machado de Assis (7 ediciones) Obra
Quincas Borba Machado de Assis (6 ediciones) Obra	Esaú e Jacob Machado de Assis (2 ediciones) Obra	Ressurreição Machado de Assis (2 ediciones) Obra
A Mão e a luva Machado de Assis (1 edición) Obra	A mão e a luva Machado de Assis (1 edición) Obra	Brás Cubas Machado de Assis (1 edición) Obra

Fonte: Biblioteca Nacional de España (2024)

Na parte final das informações sobre a pessoa (Figura 10), há um campo destinado para *links* (*enlaces*), mais informações (*más información*) e a opção de baixar ou acessar os dados em outros formatos (*descarga en otros formatos*). Na parte dos *links*, o usuário pode acessar, em outras bases de dados. No exemplo de Machado de Assis, os links disponíveis direcionam para as bases VIAF, *Wikipedia*, *Wikidata*, Cervantes Virtual e ISNI. Em “mais informações”, no exemplo citado, aparecem informações relacionadas a outros nomes utilizados para se referir a Machado de Assis, como “Machado de Assis, Joaquim Maria”, e notas de fonte (*nota de fuente*). Os outros formatos disponíveis para são: *ttl*, *JSON-LD*, *RDF/XML* e a opção de ver o item no Catálogo BNE.

Figura 10 - Página de pessoa: parte final

Enlaces†

Enlaces relacionados	http://es.wikipedia.org/wiki/Machado_de_Assis
VIAF	http://viaf.org/viaf/95151633/
	http://www.wikidata.org/entity/Q311145
Cervantes Virtual	https://data.cervantesvirtual.com/person/5554
ISNI	https://isni.org/isni/0000000121441225
	http://www.larramendi.es/aut/POLI20090016132

Más información †

Otros nombres utilizados	Machado de Assis, Joaquim Machado de Assis, Joaquim Maria Assis, Machado de Assis, Joaquim Maria Machado de Machado de Assis, J. M.
Nota de fuente	Machado de Assis e a mundana comédia, 2017---port. (Machado de Assis) p. 15 (poeta, dramaturgo, ensayista, novelista, escritor de cuentos, escritor de cartas, traductor, cronista) Dic. de escritores célebres, 1995---(Machado de Assis, Joaquim Maria (Rio de Janeiro, 1839-íd., 1908)) Dom Casmurro, 1987---port. (Machado de Assis) WWW LC auth. file, 4-1-2001---(Machado de Assis, 1839-1908) Machado de Assis, 1982--- On Casmurro, 2009---port. (Joaquim Machado de Assis) Quincas Borba, 1979---port. (Joaquin M. Machado de Assis)

Descarga en otros formatos

[Obtener el registro en ttf](#)
[Obtener el registro en JSON-LD](#)
[Obtener el registro en RDF/XML](#)
[Ver en catálogo](#)

Fonte: Biblioteca Nacional de España (2024)

A fim de exemplificar a pesquisa por obra, utilizaremos a obra *Dom Casmurro* de Machado de Assis. O usuário do exemplo acima, que estava na página de Machado de Assis, pode ver todas as obras dele que estão no catálogo *datos.bne.es*. Como visto anteriormente, são 45 obras no total. A obra *Dom Casmurro* é uma delas e, quando o usuário vai para a página dessa obra, aparecem 14 edições, que são agrupadas de acordo com o idioma. As 14 edições estão distribuídas assim: 1 em catalão; 1 em estónio; 2 em francês; 3 em português; 1 em basco; 6 em espanhol. A Figura 11 mostra as edições de *Dom Casmurro* em português, o que indica como o usuário vê as obras de acordo com os idiomas das edições.

Figura 11 – Página de obra: edições de *Dom Casmurro* em português

Portugués (En otros idiomas) (3 ediciones) Ordenar por fecha

Dom Casmurro (Ver registro completo) Libro

Título	Dom Casmurro ;Machado de Assis ;
Lugar de publicación	Linda-a-Velha (Portugal)
Editorial	Abril/Controljornal
Fecha de publicación	[2000]

Dom Casmurro (Ver registro completo) Libro

Título	Dom Casmurro ;Machado de Assis ;
Lugar de publicación	Rio de Janeiro
Editorial	Record
Fecha de publicación	[1998]

Dom Casmurro (Ver registro completo) Libro

Título	Dom Casmurro ;Machado de Assis ;
Lugar de publicación	Seo Paulo
Editorial	Nova Cultural
Fecha de publicación	D.L. 1987

Fonte: Biblioteca Nacional de España (2024)

Na parte final da página da obra (Figura 12), há os campos “*Publicaciones sobre esta obra*”, que faz conexão com outras publicações que tratem sobre a obra em questão, e “*Descarga en otros formatos*”, que permite a obtenção dos dados da obra nos formatos *ttl*, *JSON-LD* ou *RDF/XML*, além de possibilitar que o usuário consulte a obra no Catálogo BNE.

Figura 12 - Página de obra: parte final



Fonte: Biblioteca Nacional de España (2024)

Na página da obra *Dom Casmurro*, em que há as edições disponíveis, o usuário pode selecionar uma edição em específico, que no catálogo é identificado como tipo livro. Como exemplo, selecionamos a edição de 2000 da obra *Dom Casmurro*. Ao clicar em uma edição, o usuário é direcionado para a página de edição, que contém dados sobre a edição (Figura 13) e informações sobre os exemplares disponíveis (Figura 14).

Na parte de dados sobre a edição, é possível encontrar dados como Título, Lugar de Publicação, Editora, Data de Publicação, Lugar de Impressão, Impressor, Descrição física ou extensão, Dimensões, Depósito Legal, Tipo de material, ISBN e Número na série. Na parte de informações sobre os exemplares disponíveis, há dados como Assinatura, Localização e Sede.

O usuário também possui algumas formas de acessar a obra, que podem ser visualizadas no canto direito da página (Figura 13), em *Acceder a esta obra*. Para acesso da obra, o usuário pode: a) fazer um pedido antecipado do documento, que é feito com o preenchimento de formulário com dados do solicitante e da solicitação; b) solicitar reprodução de recursos — que pode ser cópia de arquivos digitais, cópia em papel, gravação sonora ou gravações audiovisuais —, serviço que é feito mediante pagamento e preenchimento de formulário; c) solicitar um empréstimo interbibliotecas, também feito com o preenchimento de formulário; d) ver a obra no Catálogo BNE.

Figura 13 - Página de edição: dados sobre a edição

Dom Casmurro

← Volver a la Búsqueda

Título	Dom Casmurro ;Machado de Assis ;
Lugar de publicación	Linda-a-Velha (Portugal)
Editorial	Abril/Controljornal
Fecha de publicación	[2000]
Lugar de impresión	Sant Vicenç dels Horts (Barcelona)
Impresor	Printer Industria Gráf.
Descripción física o extensión	189 p.
Dimensiones	22 cm
Depósito Legal	B 19658-2000
Tipo de material	[Texto impreso]
ISBN	972-611-627-9
Número en la serie	15

Tipo

Libro

Acceder a esta obra

Este recurso puede obtenerse en la propia Biblioteca Nacional de España, solicitando una copia, o por préstamo interbibliotecario (solo bibliotecas), utilizando las siguientes opciones:

- Petición anticipada del documento
- Solicitar reproducción de fondos
- Solicitar en préstamo interbibliotecario
- Ver en el catálogo

Fonte: Biblioteca Nacional de España (2024)

Figura 14 - Página de edição: exemplares disponíveis

Ejemplares disponibles

Signatura	AHM/399234
Localización	Salón General-Petición anticipada
Sede	Sede de Alcalá

Signatura	12/33135
Localización	Salón General-Petición anticipada
Sede	Sede de Alcalá

Signatura	DU/998035
Localización	Ejemplar de conservación
Sede	Sede de Alcalá

Más información de ejemplares ±

Signatura	12/33135
DL	B 19658-2000
ISBN	972-611-627-9

Signatura	AHM/399234
DL	B 19658-2000
ISBN	972-611-627-9

Signatura	DU/998035
DL	M 19658-2000
ISBN	972-611-627-9

Descarga en otros formatos

Tipo

Libro

Acceder a esta obra

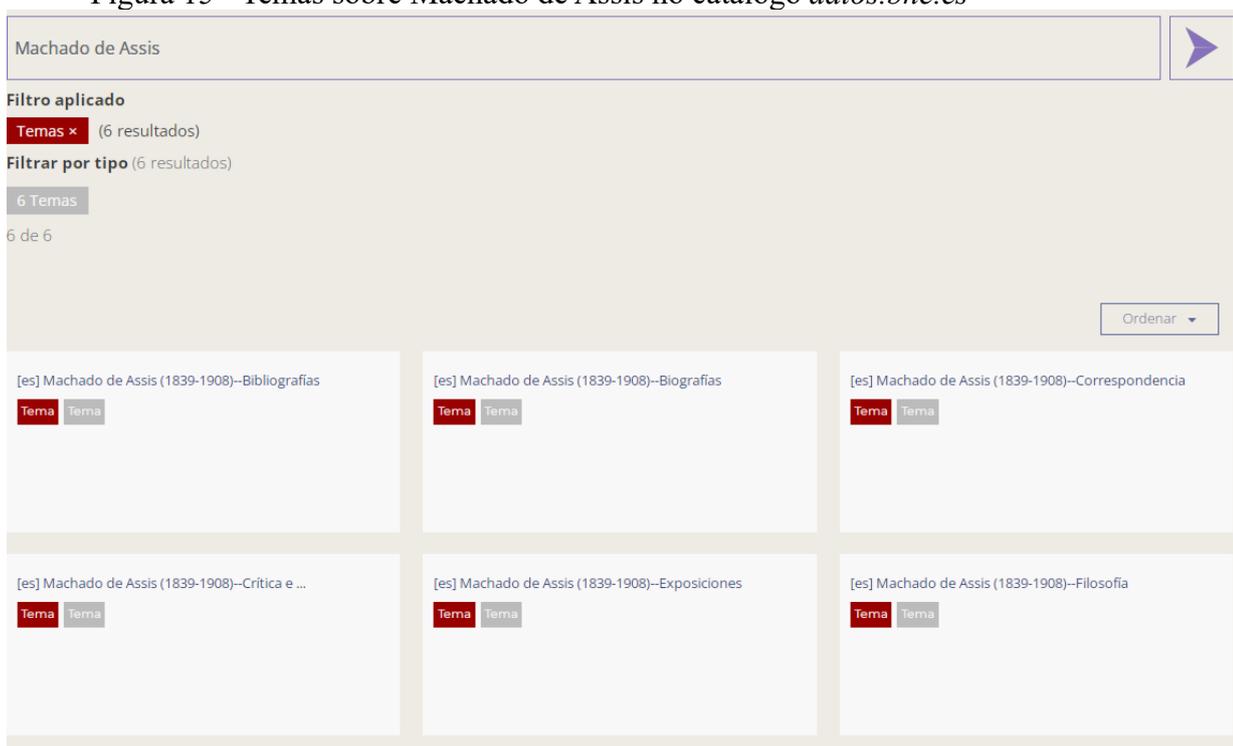
Este recurso puede obtenerse en la propia Biblioteca Nacional de España, solicitando una copia, o por préstamo interbibliotecario (solo bibliotecas), utilizando las siguientes opciones:

- Petición anticipada del documento
- Solicitar reproducción de fondos
- Solicitar en préstamo interbibliotecario
- Ver en el catálogo

Fonte: Biblioteca Nacional de España (2024)

A ferramenta de busca também possibilita a filtragem por temas. No exemplo de Machado de Assis, o catálogo retornou seis temas (Figura 15). O usuário que esteja buscando sobre a relação entre Filosofia e Machado de Assis, pode selecionar o tema “[es] *Machado de Assis (1839-1908)--Filosofia*”, e assim retornará as obras do catálogo que tratam sobre o assunto.

Figura 15 - Temas sobre Machado de Assis no catálogo *datos.bne.es*



Fonte: Biblioteca Nacional de España (2024)

Na página de tema “[es] *Machado de Assis (1839-1908)--Filosofia*”, o usuário se depara primeiro com três informações: “*Término aceptado*”, que se refere ao termo reconhecido na ontologia utilizada pela BNE; “*semanticRelation*”, que contém uma URI que faz uma relação semântica com o tema “Filosofia”; “*hasRelatedAuthority*”, que contém uma URI que direciona à autoridade relacionada ao tema, no caso é o próprio Machado de Assis. Segundo, o usuário é capaz de ver quais as obras que tratam sobre o tema “[es] *Machado de Assis (1839-1908)--Filosofia*”. No caso, é uma única obra: “*Machado de Assis, the Brazilian Pyrrhonian*”. Por último, o usuário tem a possibilidade de obter os dados sobre o tema em outros formatos: *ttl*, *JSON-LD* ou *RDF/XML*, e a opção de ver o tema em questão no Catálogo BNE. A Figura 16 demonstra a aparência da página de tema.

Figura 16 - Página de tema: Machado de Assis e Filosofia

Machado de Assis (1839-1908)--Filosofía

← Volver a la Búsqueda ←Anterior

Término aceptado [es] Machado de Assis (1839-1908)--Filosofía

semanticRelation <http://datos.bne.es/resource/XX4344217>

hasRelatedAuthority <http://datos.bne.es/resource/XX1029037>

Obras

Machado de Assis, the Brazilian Pyrrhonian
cop. 1994

Libro

Descarga en otros formatos

[Obtener el registro en ttl](#)
[Obtener el registro en JSON-LD](#)
[Obtener el registro en RDF/XML](#)
[Ver en catálogo](#)

Fonte: Biblioteca Nacional de España (2024)

Através desses exemplos, é possível notar que o usuário possui inúmeras opções de navegar pelo catálogo. Ele pode pesquisar por termos e utilizar dos filtros disponíveis, além de que nas páginas dos objetos selecionados há *links* que redirecionam o usuário para outras páginas. Assim, a partir da página de pessoa, o usuário pode navegar dentro do catálogo *datos.bne.es* e ir para obras, edições e temas ou, ainda, navegar em páginas externas ao catálogo, como a *Wikipedia* ou o Catálogo BNE.

Já a partir das funcionalidades contidas na página inicial do *datos.bne.es*, que inclui a ferramenta de pesquisa, é possível ver que o catálogo da BNE corresponde à definição de catálogo feita por Serra e Santarém Segundo (2017, p. 169), na qual afirmam que o catálogo é "[...] ferramenta para identificação de registros presentes em um acervo, por meio da descrição de elementos essenciais que permitam a identificação e localização da informação".

Ainda, trata-se um catálogo com características de um OPAC (Jesus; Castro; Ramalho, 2021), mas que o ultrapassa, porque há integração de *links* para o usuário enriquecer sua pesquisa em bases de dados externas (Alemu *et al.*, 2012). Por exemplo, o usuário que acessa a página da pessoa “Machado de Assis” é capaz de ter acesso a bases de dados externas, por meio da seção “*Enlaces*”. A partir disso, o usuário pode enriquecer sua navegação com informações providas pela VIAF, *Wikipedia*, *Wikidata*, Cervantes Virtual e ISNI, por exemplo. Isso possibilita ao usuário uma navegação ilimitada, pois há *links* para outras bases de dados e mecanismo de busca (Alemu *et al.*, 2012).

Outra característica presente no catálogo da BNE é a possibilidade de baixar os dados, em diferentes formatos. Isso favorece o uso e reuso desses dados por outras bibliotecas, o que também deixa os dados interoperáveis, tal como apontado por Guerrini (2013).

Ademais, percebe-se que os *links* disponibilizados pelo catálogo *datos.bne.es* estão adequados ao que se espera da *Web* de Dados, que propõe a melhora da exploração de dados feita por máquinas e humanos (Berners-Lee, 2006). Guerrini (2013) afirma que os dados publicados com técnicas de LD são muito mais visíveis e isso se atesta no catálogo da BNE: o usuário pode rapidamente identificar o que são dados de autor, de obra, de marca de proveniência e outros tipos, navegando através dos *links* ou pela ferramenta de busca. Essa característica também mostra um dos aspectos da *Web 3.0*, que possibilita a conexão entre dados, e não apenas documentos, como apontado por Coyle (2012). Por conta de tal conexão entre os dados, corrobora-se que o LD pode “[...] lidar com a deficiência de recuperação de informações armazenadas no ambiente *Web*.” (Jesus; Castro, 2019, p. 45). Interligar os dados aumenta as maneiras de encontrá-los (Arakaki; Simionato; Santos, 2017), o que favorece os usuários na busca de informações e faz com que cada item encontre seu usuário (Mey, 1987).

Através dos exemplos citados, viu-se como é fácil navegar entre os recursos informacionais: a partir da pesquisa do nome de um autor, é possível encontrar rapidamente as obras, temas relacionados a ele. Esses fatores que condizem com a observação de Bermès (2013) de que os catálogos contemporâneos precisam apresentar facilidade e eficiência no uso.

4.1.1.2 Página de buscas avançadas

O segundo item do menu direciona o usuário para a página de buscas avançadas. Segundo o manual “*Búsquedas avanzadas: instrucciones y recomendaciones de consulta*”, elaborado pela BNE em 2018, a ferramenta de buscas avançadas foi adicionada em 2018 (Biblioteca Nacional de España, 2018). Com isso, os usuários da plataforma passaram a poder fazer outros tipos de pesquisa. Há três módulos de busca avançada: por edição, por pessoa e por entidade.

A busca avançada de edições (Figura 17) permite pesquisa por Título, Autor(es), Matéria(s), Lugar de Edição, Ano de Publicação (desde - até), Ano de publicação, Coleção ou Série, Editorial, Identificador (ISBN, ISSN, etc.), Intérpretes (para o caso de filmes ou músicas), Idioma e Tipo de documento.

Figura 17 - Página de búsquedas avanzadas: ediciones

The screenshot shows the 'DATOS·BNE·ES' advanced search interface. At the top, there are navigation links: 'Inicio', 'Búsquedas avanzadas', 'Búsqueda de antiguos poseedores', and 'Ayuda'. A disclaimer states that the data is not real-time and was last updated on 29/02/2024. Below this, there's a search category selector with 'Ediciones' selected. The search form includes the following fields and options:

- Título:** A text input field.
- Autor(es):** A text input field.
- Materia(s):** A text input field.
- Lugar de edición:** A text input field.
- Año de Publicación. (desde - hasta):** Two text input fields for range selection.
- Año de publicación:** A text input field.
- Colección/Serie:** A text input field.
- Editorial:** A text input field.
- Identificador (ISBN, ISSN, etc.):** A text input field.
- Intérpretes (cine o música):** A text input field.
- Idioma:** A dropdown menu with 'Cualquiera' selected.
- Tipo de documento:** A dropdown menu with 'Todos' selected.
- Ordenar:** A button with 'Alfabéticamente Asc' selected.
- Buttons:** 'Buscar ediciones' and 'Limpiar formulario'.

The footer contains the 'DATOS·BNE·ES' logo, contact information (info.datosenlazados@bne.es), and a note about development by the Ontology Engineering Group at the Universidad Politécnica de Madrid. The BNE logo is also present in the bottom right corner.

Fonte: Biblioteca Nacional de España (2024)

A busca avançada por edições permite, portanto, que o usuário selecione critérios mais específicos. Por exemplo, se o usuário seleciona, em Idioma, a língua “Latim”, o buscador retorna todas as 10.000 obras em latim do catálogo, tal como mostra a Figura 18.

Figura 18 - Exemplo de busca avançada por edição

Filtros aplicados (10000 resultados)

Refinar la búsqueda

Volver a buscar

Latín

Filtrar ediciones por tipo

66539 Libros 8875 Materiales cartográficos 4007 Música impresa 3127 Grabados 3018 Manuscritos

2446 Registros sonoros musicales 974 Música manuscrita 175 Dibujos 173 Prensa y revistas

102 Dibujos, grabados y fotografías

21 de 10000

Descargar Ordenar

<p>Tractatus de legibus</p> <p>Rodrigo, Lucio</p> <p>1944</p> <p>Editorialis Sal Terrae,</p> <p>Libro</p>	<p>Scriptores mzarabici saecvli VIII-XI</p> <p>2020,@2020</p> <p>Brepols Publishers,</p> <p>Libro</p>	<p>El liber sacramentorum monástico del Archivo de ...</p> <p>2020</p> <p>Abadía de Silos,</p> <p>Libro</p>
<p>Tractatus de intentione medicorum</p> <p>Arnaldus de Villa Nova</p> <p>2000</p> <p>Publicacions de la Universitat de Barcelona,</p> <p>Libro</p>	<p>Tractatus de humido radicali</p> <p>Arnaldus de Villa Nova</p> <p>2010</p> <p>Publicacions de la Universitat de Barcelona,</p> <p>Libro</p>	<p>Apocalipsis y vida de San Juan en imágenes</p> <p>[2019]</p> <p>M. Moleiro Editor,</p> <p>Libro</p>
<p>Scripturae hispaniae veteris specimina. Pars ...</p> <p>Muñoz y Rivero, Jesús</p> <p>@2020,[2020]</p> <p>Editorial Órbigo, S.L.,</p> <p>Libro</p>	<p>Commentum in quasdam parabolae et alias ...</p> <p>Arnaldus de Villa Nova</p> <p>1993</p> <p>Publicacions de la Universitat de Barcelona,</p> <p>Libro</p>	<p>Biblia Sacra : Vulgatae editionis : Sixti V. ...</p> <p>1913</p> <p>Librería Religiosa,</p> <p>Libro</p>
<p>Regimen sanitatis ad regem Aragonum</p> <p>Arnaldus de Villa Nova</p> <p>1996</p> <p>Publicacions de la Universitat de Barcelona,</p> <p>Libro</p>	<p>"Prescripciones" contra todas la herejías</p> <p>Tertuliano, Quinto Septimio Florente</p> <p>[2020],@2020</p> <p>Ciudad Nueva,</p> <p>Libro</p>	<p>Sobre los hombres ilustres</p> <p>Gennadio de Marsella</p> <p>[2021],@2021</p> <p>Ciudad Nueva,</p> <p>Libro</p>
<p>Varro, Bassvs, Ivba, ceteri antiqviores</p> <p>Díaz y Díaz, Pedro Rafael</p> <p>1990</p> <p>Departamento de Filología Latina, Universidad de ...</p> <p>Libro</p>	<p>Oratio pro Milone</p> <p>Cicerón, Marco Tulio</p> <p>1941</p> <p>Sal Terrae,</p> <p>Libro</p>	<p>Pharmacopoea hispana</p> <p>@2019,[2019]</p> <p>Editorial Órbigo, S.L.,</p> <p>Libro</p>

Fonte: Biblioteca Nacional de España (2024)

Após efetuar a busca, o catálogo oferece ainda a possibilidade de refinar a busca, levando o usuário novamente à página de buscas avançadas e permitindo que ele adicione mais critérios de busca.

Quanto à busca avançada por pessoas (Figura 19), o usuário tem à disposição os campos Nome, Ano de Nascimento (desde - até), Ano de Falecimento (desde - até), Lugar de nascimento, Lugar de Falecimento, Títulos e outras características, Profissão/Ocupação, Área de atividade, Instituição Associada e Gênero. Assim, por exemplo, o usuário pode selecionar como gênero a opção “feminino” e em área de

atividade digital “filosofia”, recuperando todas as mulheres que atuaram na área de Filosofia e que possuem obras catalogadas.

Figura 19 - Página de buscas avanzadas: pessoas

The screenshot shows the 'DATOS-BNE-ES' advanced search interface. At the top, there are navigation links: 'Inicio', 'Búsquedas avanzadas', 'Búsqueda de antiguos poseedores', and 'Ayuda'. A disclaimer states that the data is not real-time and is updated periodically. A beta notice indicates the search is limited to a set of authors. The main search area is titled 'Búsqueda avanzada' and includes tabs for 'Ediciones', 'Personas', and 'Entidades'. The search form contains the following fields and controls:

- Nombre:** A text input field.
- Ordenar:** A button set to 'Alfabéticamente Asc'.
- Año de nacimiento (desde - hasta):** Two text input fields for birth year range.
- Año de fallecimiento (desde - hasta):** Two text input fields for death year range.
- Lugar nacimiento:** A text input field.
- Lugar fallecimiento:** A text input field.
- Títulos y otras características:** A text input field.
- Profesión/Ocupación:** A text input field.
- Área de actividad:** A text input field.
- Institución asociada:** A text input field.
- Género:** A dropdown menu.
- Todos:** A red button to reset filters.
- Buscar personas:** A large blue button to execute the search.
- Limpiar formulario:** A blue button to clear the search form.

At the bottom, contact information is provided: 'info.datosenlazados@bne.es' and 'Desarrollado por el Ontology Engineering Group en la Universidad Politécnica de Madrid'. The BNE logo is also present in the footer.

Fonte: Biblioteca Nacional de España (2024)

A busca avançada por entidades (Figura 20) apresenta os seguintes campos: Nome, Ano de início (desde - até), Ano de fim (desde - até), Lugar geográfico relacionado, Tipo de entidade e Área de atividade. Dessa maneira, por exemplo, para encontrar todas entidades brasileiras que tiveram início no séc. XX, basta que o usuário digite no campo Ano de início as datas 1901 e 2000 e, em Lugar geográfico relacionado, digitar “Brasil”.

Figura 20 - Página de búsquedas avanzadas: entidades

DATOS-BNE-ES Inicio Búsquedas avanzadas Búsqueda de antiguos poseedores Ayuda

BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA BNE

"Datos.bne no es un reflejo en tiempo real del catálogo oficial de la BNE, sino que se actualiza periódicamente mediante procesos de carga y transformación de datos"
Se recomienda el uso de Mozilla Firefox para la navegación en este buscador
Fecha de actualización de datos: 29/02/2024

BETA: buscador en pruebas sobre un conjunto limitado de autores.

Búsqueda avanzada ?

Ediciones Personas Entidades

Nombre Ordenar Alfabéticamente Asc

Año inicio (desde - hasta) Año fin (desde - hasta)

Lugar geografico relacionado Tipo de entidad

Área de actividad

Buscar entidades Limpiar formulario

DATOS-BNE-ES

Contacto: info.datosenlazados@bne.es
Desarrollado por el Ontology Engineering Group en la Universidad Politécnica de Madrid
Acerca de datos.bne.es

BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA BNE

Fonte: Biblioteca Nacional de España (2024)

Com todas essas funcionalidades de buscas avançadas, garante-se que o usuário possa fazer pesquisas mais acuradas e específicas, o que melhora ainda mais a possibilidade de recuperar informações. Muitos sites que os usuários estão acostumados a navegar na internet, como mecanismos de busca, sites de comércio e até mesmo redes sociais, apresentam a possibilidade de refinar a busca por meio de buscas avançadas. Um catálogo de biblioteca oferecer essas ferramentas é uma forma de aproveitar funcionalidades que os usuários já estão acostumados a ver em sites fora do catálogo (Christensen, 2013). Além disso, também é uma maneira de deixar o catálogo relevante àquilo que os usuários esperam e precisam (Jesus; Castro, 2019).

4.1.1.3 Página de busca de antiguos propietarios

A seção de busca de antigos proprietários é fruto da tentativa da BNE em reconstruir a história das coleções que compõem seu acervo (Biblioteca Nacional de España, 2019). Os livros que estão na BNE tiveram, no passado, desde proprietários desconhecidos até pessoas de grande importância histórica, como a Rainha Isabel I de Castela e o pintor El Greco (Biblioteca Nacional de España, 2019). Esses proprietários podem ser reconhecidos por conta de marcações deixadas nos livros, como *ex-libris*, *super libris*, assinaturas, selos de tinta e até mesmo a própria encadernação (Biblioteca Nacional de España, 2019).

A página de busca de antigos proprietários (Figura 21) permite aos usuários “[...] localizar antigos proprietários, buscar marcas de proveniência por algumas de suas características ou averiguar que volumes formavam suas bibliotecas particulares.” (BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA, 2019, p. 2, tradução nossa). Nessa página, há três modalidades de pesquisa: marcas, pessoas e entidades.

Figura 21 - Página de busca de antiguos propietarios

The screenshot shows the 'DATOS-BNE-ES' search interface. At the top, there are navigation links: 'Inicio', 'Búsquedas avanzadas', 'Búsqueda de antiguos poseedores', and 'Ayuda'. A disclaimer states that the data is not real-time and was last updated on 29/02/2024. The main heading is 'Búsqueda de antiguos poseedores' with a help icon. Below this, an orange box explains that the database contains personal collections and marks. There are three tabs: 'Marcas' (selected), 'Personas', and 'Entidades'. A search form includes a 'Descripcion' field, a 'Tipo de marca' dropdown menu, and a 'Todos' button. Below the form are radio buttons for centuries from S. XV to S. XXI. At the bottom, there are 'Buscar Marcas' and 'Limpiar formulario' buttons. The footer contains contact information and the BNE logo.

Fonte: Biblioteca Nacional de España (2024)

Ao seleccionar a opção “Marcas”, é possível buscar por descrição, tipo de marca e por século, que vai desde o séc. XV até o séc. XXI. O campo descrição permite recuperar elementos textuais que constam na descrição da marca. Por exemplo, o usuário que busca, nesse campo, por “*exlibris con las armas*”, vai obter como resultado as marcas que foram descritas com esses termos. Os tipos de marca disponíveis, no campo de seleção, são: anotações manuscritas de propriedade; ex-líbris; selos; *super libris*; *ex dono*; assinaturas; encadernações; escudos coloridos; marcas de fogo; monogramas.

No concernente à opção “Pessoas”, os campos de pesquisa disponíveis são Nome, Lugar de proveniência, Profissão, Títulos e outras características, Entidade relacionada, Gênero, Descrição, Tipo de marca e o século. A Figura 22 mostra a aparência dessa modalidade de pesquisa.

Figura 22 - Página de busca de antigos proprietários: pessoas

The screenshot shows the search interface for 'Búsqueda de antiguos poseedores' on the DATOS·BNE·ES website. At the top, there are navigation links: Inicio, Búsquedas avanzadas, Búsqueda de antiguos poseedores, and Ayuda. A disclaimer states: "Datos.bne no es un reflejo en tiempo real del catálogo oficial de la BNE, sino que se actualiza periódicamente mediante procesos de carga y transformación de datos. Se recomienda el uso de Mozilla Firefox para la navegación en este buscador. Fecha de actualización de datos: 29/02/2024". The main heading is "Búsqueda de antiguos poseedores" with a help icon. An orange banner explains the data source: "El origen de los volúmenes que forman la Biblioteca Nacional es muy variado. Una gran parte de ellos proviene de colecciones personales de bibliófilos y coleccionista. Esta base de datos, en constante crecimiento, permite buscar entre los antiguos poseedores (personales o institucionales) y entre los selos o marcas que identificaban sus volúmenes, y poder ver qué libros formaron parte de sus colecciones. Consulte la ayuda para más información." Below this are three tabs: Marcas, Personas (selected), and Entidades. The search form includes: a text field for 'Nombre'; two text fields for 'Lugar de procedencia' and 'Profesión'; two text fields for 'Títulos y otras características' and 'Entidad relacionada'; a 'Género' dropdown menu with a 'Todos' button; a 'Descripcion' text field; a 'Tipo de marca' dropdown menu with a 'Todos' button; and a century selection row with radio buttons for S. XV, S. XVI, S. XVII, S. XVIII, S. XIX, S. XX, and S. XXI. At the bottom of the form are two buttons: 'Buscar personas' and 'Limpiar formulario'. The footer contains the DATOS·BNE·ES logo, contact information (info.datosenlazados@bne.es), and a note about development by the Ontology Engineering Group at the Universidad Politécnica de Madrid.

Fonte: Biblioteca Nacional de España (2024)

Quanto a pesquisa pela opção “Entidades” (Figura 23), os campos disponíveis para pesquisa são Nome, Lugar geográfico, Tipo de entidade, Descrição, Tipo de marca e o século.

Figura 23 - Página de busca de antigos proprietários: entidades

The screenshot shows the search interface for 'Búsqueda de antiguos poseedores' on the BNE website. At the top, there is a header with the logo 'DATOS·BNE·ES' and navigation links: 'Inicio', 'Búsquedas avanzadas', 'Búsqueda de antiguos poseedores', and 'Ayuda'. A BNE logo is in the top right corner. Below the header, a disclaimer states: 'Datos.bne no es un reflejo en tiempo real del catálogo oficial de la BNE, sino que se actualiza periódicamente mediante procesos de carga y transformación de datos'. It also recommends using Mozilla Firefox and provides the update date: 'Fecha de actualización de datos: 29/02/2024'. The main heading is 'Búsqueda de antiguos poseedores' with a help icon. An orange box contains a description: 'El origen de los volúmenes que forman la Biblioteca Nacional es muy variado. Una gran parte de ellos proviene de colecciones personales de bibliófilos y coleccionista. Esta base de datos, en constante crecimiento, permite buscar entre los antiguos poseedores (personales o institucionales) y entre los sellos o marcas que identificaban sus volúmenes, y poder ver qué libros formaron parte de sus colecciones. Consulte la ayuda para más información.' Below this, there are three tabs: 'Marcas', 'Personas', and 'Entidades', with 'Entidades' selected. The search form includes: 'Nombre' (text input), 'Lugar geográfico' (text input), 'Tipo de entidad' (text input), 'Descripcion' (text input), 'Tipo de marca' (dropdown menu), and a 'Todos' button. At the bottom of the form, there are radio buttons for centuries: 'S. XV', 'S. XVI', 'S. XVII', 'S. XVIII', 'S. XIX', 'S. XX', and 'S. XXI'. Two buttons are at the bottom: 'Buscar entidades' and 'Limpiar formulario'. The footer contains 'DATOS·BNE·ES', contact info 'info.datosenlazados@bne.es', development info 'Desarrollado por el Ontology Engineering Group en la Universidad Politécnica de Madrid', and 'Acerca de datos.bne.es'. A BNE logo is in the bottom right corner.

Fonte: Biblioteca Nacional de España (2024)

As marcas de proveniência encontradas na busca possuem outro tipo de página. Por exemplo, se o usuário quiser encontrar ex-líbris do séc. XX, é necessário ir à modalidade “Marcas”, seleccionar o tipo “Exlibris” e a caixa “S. XX”. Dessa pesquisa ele consegue encontrar o item “Etiqueta ovalada impresa en tinta azul: “Biblioteca de Joaquim Pena””, que, ao ser seleccionado, direciona à página do ex-líbris buscado (Figura 24). Nessa página, estão dispostos dados como descrição, tipo, datação, e a foto do item.

Além disso, há um link para a página do proprietário, que no exemplo é “Pena, Joaquim (1873-1944)”.

Figura 24 - Página de uma marca de proveniência

The screenshot shows the 'Datos.BNE.es' website interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Inicio', 'Búsquedas avanzadas', 'Búsqueda de antiguos poseedores', and 'Ayuda'. A disclaimer box states: "Datos.bne no es un reflejo en tiempo real del catálogo oficial de la BNE, sino que se actualiza periódicamente mediante procesos de carga y transformación de datos". Below this is a search bar with the placeholder text: "Buscar una persona, grupo, entidad, el título de una obra o un tema. Ej.: Leonardo da Vinci, ONU, Grapes of Wrath, Aztecas". The search results show a provenience label for "Pena, Joaquim (1873-1944)". The label is an oval-shaped stamp on aged paper with the text "BIBLIOTECA JOAQUIM PENA BIBLIOTECA". To the right of the image, the description reads: "Descripción: Etiqueta ovalada impresa en tinta azul: 'Biblioteca de Joaquim Pena' Tipo : Exlibris Datación: S. XX". At the bottom, there are buttons for "Descarga en otros formatos" and "Obtener el registro en" followed by options for "ttl", "JSON-LD", "RDF/XML", and "Ver en catálogo".

Fonte: Biblioteca Nacional de España (2024)

As informações sobre as marcas de proveniência são também uma maneira de preservação do conhecimento, um dos grandes papéis da biblioteca (Mey, 1987). Essa atividade é feita ao disponibilizar informações sobre os antigos proprietários dos materiais que agora compõem o acervo da BNE.

4.1.1.4 Guia de ajuda

O último elemento do menu superior é acessado através da seleção do elemento “Ayuda”. Ao fazer isso, abre-se uma nova guia com o documento “*Guía de ayuda para la consulta*”, em formato PDF. Esse guia, que foi elaborado em janeiro de 2017, possui cinco seções, a saber: 1) *Sobre datos.bne.es*; 2) *Qué información se puede encontrar en*

datos.bne.es; 3) Instrucciones de búsqueda; 4) *Búsqueda general*; 5) *Opciones de solicitud, préstamo y reproducción* (Biblioteca Nacional de España, 2017).

Através do guia, o usuário pode sanar dúvidas tanto sobre o próprio projeto *datos.bne.es* como sobre formas de usar todas as ferramentas disponibilizadas no *site*.

4.2 EVOLUÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DE TECNOLOGIAS *LINKED OPEN DATA* NA BNE

A implementação de tecnologias de LOD tiveram início, na BNE, quando, em outubro de 2010, foi firmado um acordo de colaboração com a Universidade Politécnica de Madrid (UPM) (Manchado Mangas; Vila Suero, 2011; Santos Muñoz; Molleja López; Vizcaíno Ruiz, 2022). A iniciativa era parte do projeto “*Linked Data* na BNE”, cujo primeiro encontro ocorreu em Setembro de 2010, na UPM (Pohl, 2012). O projeto tinha como foco vincular os dados publicados pela BNE com outros conjuntos de dados disponíveis na web, tais como o VIAF e o DBpedia (Pohl, 2012).

Decorrente do acordo firmado entre a BNE e a UPM, o *Ontology Engineering Group* (OEG) foi designado para trabalhar junto à BNE, no projeto de implementação de LOD (Manchado Mangas; Vila Suero, 2011). O OEG é um grupo de investigação da Escola Técnica Superior de Engenharia Informática da UPM, e sua linha de pesquisas se concentra em temas como a Engenharia Ontológica, Web Semântica e *Linked Data* (Ontology Engineering Group, 2015). A BNE tinha, nesse período incipiente, o intuito de utilizar LOD para experimentar o LOD como um método de serviço de dados, alcançar o multilinguismo — pois a Espanha possui quatro línguas oficiais —, e como forma de aderir ao modelo FRBR (Santos Muñoz, 2023).

4.2.1 *Datos 1.0, Datos 2.0 e atualizações*

O projeto de implantação de LOD na BNE pode ser dividido em duas etapas principais: *Datos 1.0* e *Datos 2.0*. O *Datos 1.0* remete às origens do projeto e vai de 2010 a 2013 (Santos Muñoz; Manchado Mangas; Vila Suero, 2015; Santos Muñoz, 2023). O *Datos 2.0* foi implementado em 2014, atualizando o portal (Santos Muñoz, 2023). Depois disso, foram feitas outras atualizações, no período de 2014 a 2023. Nas próximas subseções, essas fases serão aprofundadas.

4.2.1.1 *Datos 1.0: 2010-2013*

No ano de 2011, nos inícios do projeto, o objetivo principal era publicar dados bibliográficos de acordo com os vocabulários da Federação Internacional de Associações e Instituições Bibliotecárias (IFLA) (Santos Muñoz, 2023). Dessa forma, a BNE e o OEG começaram com o estudo de outros casos de projetos de *Library Linked Data* (LLD), a fim de analisar e selecionar ontologias e vocabulários (Manchado Mangas; Vila Suero, 2011; Santos Muñoz, 2023). Deu-se, assim, a seleção do modelos e padrões ISBD (*International Standard Bibliographic Description*), FRBR (*Functional Requirements for Bibliographic Records*), FRAD (*Functional Requirements for Authority Data*) e FRSAD (*Functional Requirements for Subject Authority Data*), principalmente por serem desenvolvidos pela IFLA (Manchado Mangas; Vila Suero, 2011; Vila-Suero; Villazón-Terrazas; Gómez-Pérez, 2013; Santos Muñoz, 2023).

O ISBD é um padrão para a descrição de recursos bibliográficos, que teve origem em 1969 (International Federation of Library Associations and Institutions, 2011, 2014). O objetivo do ISBD é chegar ao controle bibliográfico universal, ao propor regras universais para catalogação e compartilhamento de registros bibliográficos (Mey, 1986; Roche, 2017). Roche (2017) argumenta que o ISBD tem muitos pontos em comum com o LD, como o fato de que ambos prezam pelo uso de dados estruturados e pelo senso de comunidade pautado em compartilhar — seja registros bibliográficos ou o conhecimento puro e simples. No sentido de unir o ISBD e o LD, a IFLA mantém iniciativas para

promover o uso de seus padrões e modelos no âmbito da Web Semântica. Uma dessas iniciativas é o *ISBD Linked Data Study Group*, formado em 2008, com o objetivo de “[...] promover interoperabilidade e fomentar a reutilização/recuperação de dados bibliográficos na *Web Semântica*.” (International Federation of Library Associations and Institutions, [2023?], tradução nossa, grifo nosso).

Além de padrões, a IFLA também proporciona modelos conceituais. Em 1998, ela publicou o modelo FRBR, que visa representar dados bibliográficos, independente de códigos de catalogação (International Federation of Library Associations and Institutions, 2017). O FRAD, publicado em 2009, é o modelo cujo foco é a modelagem de dados de autoridade e o FRSAD, publicado em 2010, é o modelo para dados de autoridade de assunto (International Federation of Library Associations and Institutions, 2017). Ao publicá-los, a IFLA estabeleceu entidades em cada um deles, as quais estão resumidas no Quadro 5.

Quadro 5 - Panorama geral do FRBR, FRAD e FRSAD.

FRBR	FRAD	FRSAD
ENTIDADES		
Grupo 1	Obra	<i>Thema</i>
Obra	Expressão	<i>Nomen</i>
Expressão	Manifestação	
Manifestação	Item	
Item	Pessoa	
Grupo 2	Entidade Corporativa	
Pessoa	<i>Familia</i>	
Entidade Corporativa	Conceito	
Grupo 3	Objeto	
Conceito	Evento	

Objeto	Lugar	
Evento	<i>Nome</i>	
Lugar	<i>Identificador</i>	
	<i>Ponto de acesso controlado</i>	
	<i>Regras</i>	
	<i>Agência</i>	

Fonte: Žumer, Zeng e Salaba (2012, p. 1–2, tradução nossa).

Howarth (2012) afirma que o uso de FRBR, no contexto da Web Semântica, é uma maneira de garantir qualidade aos dados que são publicados e compartilhados. A partir disso, também é possível concluir que o uso dos modelos FRAD e FRSAD levam a esse mesmo caminho de melhorar a qualidade dos dados, uma vez que o FRBR busca representar os dados bibliográficos e os dois últimos aos dados de autoridade e de autoridade de assunto. Nesse sentido, a opção da BNE de adotar os padrões e modelos conceituais da IFLA é uma decisão que se adequa às necessidades de lidar com dados estruturados e também garante qualidade daquilo que é publicado e compartilhado. Na seção 4.2.3, mostra-se como a BNE utilizou esses modelos conceituais em sua modelagem de dados.

Em 2011, a BNE possuía o total de 2.4 milhões de registros bibliográficos e registros de autoridades, e era necessário adequar todo esse material aos padrões de LD (Santos Muñoz, 2023). Nessa fase inicial do projeto, o público-alvo mirado pela BNE era mais técnico: desenvolvedores e especialistas em LOD, de forma que o acesso aos dados disponibilizados pela Biblioteca era acessível apenas através de *SPARQL* (Santos Muñoz, 2023). O primeiro conjunto de dados foi transformado para padrões de LD em abril de 2011 (Pohl, 2012). Alguns desenvolvedores da ferramenta, como Ricardo Santos Muñoz, Ana Manchado Mangas e Daniel Vila Suero, chamam essa versão de 2011 como *Datos 1.0* (Santos Muñoz; Manchado Mangas; Vila Suero, 2015). A Figura 25 ilustra a aparência do *Datos 1.0* em janeiro de 2012.

Figura 25- *Layout* da página inicial do *Datos 1.0*



BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA

Bienvenidos - Benvinguts - Ongi etorri - Benvidos - Welcome - Bienvenue

SEDE ELECTRONICA | MAPA | CATÁLOGO | PRENSA | CONTACTAR

Google Custom Search

Inicio
La BNE
Colecciones
Servicios
Actividades
Catálogos
Bibliotecarios
Comunidad BNE
Tricentenario

Datos enlazados en la BNE

 Escuchar



datos.bne.es es un proyecto conjunto del Ontology Engineering Group (OEG) y la Biblioteca Nacional de España, destinado al enriquecimiento de la Web Semántica con datos bibliográficos provenientes de su catálogo. Esta iniciativa se ha puesto en marcha con la publicación, conforme a los principios de Linked Data, de información procedente de los catálogos bibliográficos y de autoridad, haciéndolos disponibles como bases de conocimiento RDF (Resource Description Framework). Además, estos datos se interrelacionan con otras bases de conocimiento existentes en la iniciativa Linking Open Data. De esta manera, España se suma a los proyectos que otras instituciones como la British Library y la Deutsche Nationalbibliothek han comenzado recientemente.

Los datos están publicados de acuerdo a las especificaciones y condiciones de la licencia Creative Commons Zero (CC0)

[Acceso a la base de datos >>](#)

▼ Datos enlazados en la BNE

Fuentes de datos

Tecnología

Modelos (Ontologías)

Enlaces relacionados

Contacto

Para más información o impresiones sobre la información ofrecida en este portal, escribanos:
[correo electrónico](#)

Información relacionada

- [Ontology Engineering Group \(OEG\)](#) »
- [Principios de Linked Data](#) »
- [Resource Description Framework \(RDF\)](#) »
- [Linking Open Data](#) »
- [Datos enlazados en la Deutsche Nationalbibliothek](#) »
- [Datos enlazados en la British Library](#) »
- [Datos abiertos y enlazados según CENL](#) »

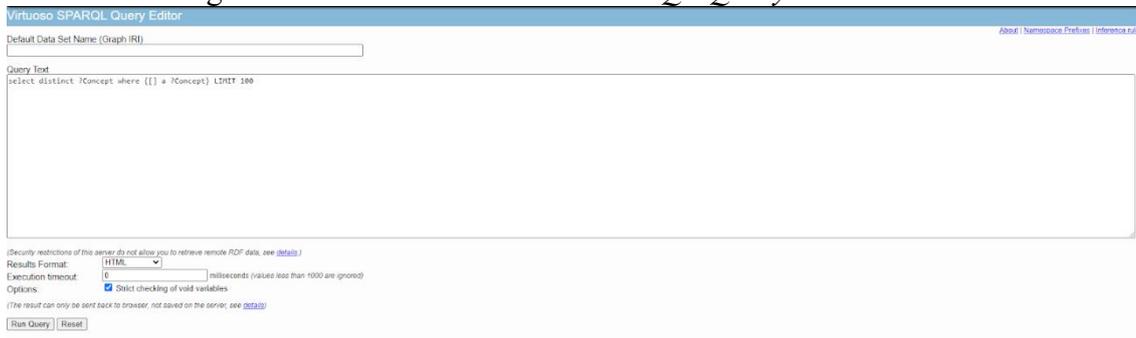
« Volver
Inicio | Accesibilidad | Aviso legal
©2011 BNE - Pº de Recoletos 20-22. 28071 Madrid Tel.: (34) 91 580 78 00. [Contacta con nosotros](#)

Fonte: Biblioteca Nacional de España (2012a)

Pela Figura 25, é possível perceber que tratava-se de uma página informativa, com conteúdo relativos ao conceito de LD e à aplicação dele pela BNE. Quem quisesse buscar

algo nessa página deveria clicar em “*Acceso a la base de datos*” e, assim, era direcionado para a página do *Virtuoso SPARQL Query Editor*, conforme indica a

Figura 26 - *Datos 1.0: Virtuoso SPARQL Query Editor*



Fonte: Biblioteca Nacional de España (2012d)

O consulente, portanto, fazia a busca de acordo com os parâmetros da linguagem SPARQL e conseguia obter os resultados em diversos formatos, a saber, HTML, Spreadsheet, XML, JSON, Javascript, NTriples, RDF/XML e CSV (Biblioteca Nacional de España, 2012d).

Pelo cenário que foi exposto, é possível notar que o *Datos 1.0* não estava ainda adaptado a atender necessidades informacionais do público em geral, uma vez que sua configuração em SPARQL era projetado com o intuito de atender um público específico, composto por técnicos e especialistas (Santos Muñoz, 2023).

Da maneira que estava no período de 2011 a 2013, o catálogo *datos.bne.es* não seria capaz de se manter relevante no cenário informacional contemporâneo (Jesus; Castro, 2019), pois a exigência de conhecimento técnico seria uma barreira para o público geral. Por conseguinte, o *Datos 1.0* não poderia ser considerado um OPAC, por não serem projetados para o acesso público, que é o que constitui a própria essência do termo OPAC (*Online Public Access Catalog*) (Jesus; Castro; Ramalho, 2021).

4.2.1.2 *Datos 2.0*: 2014

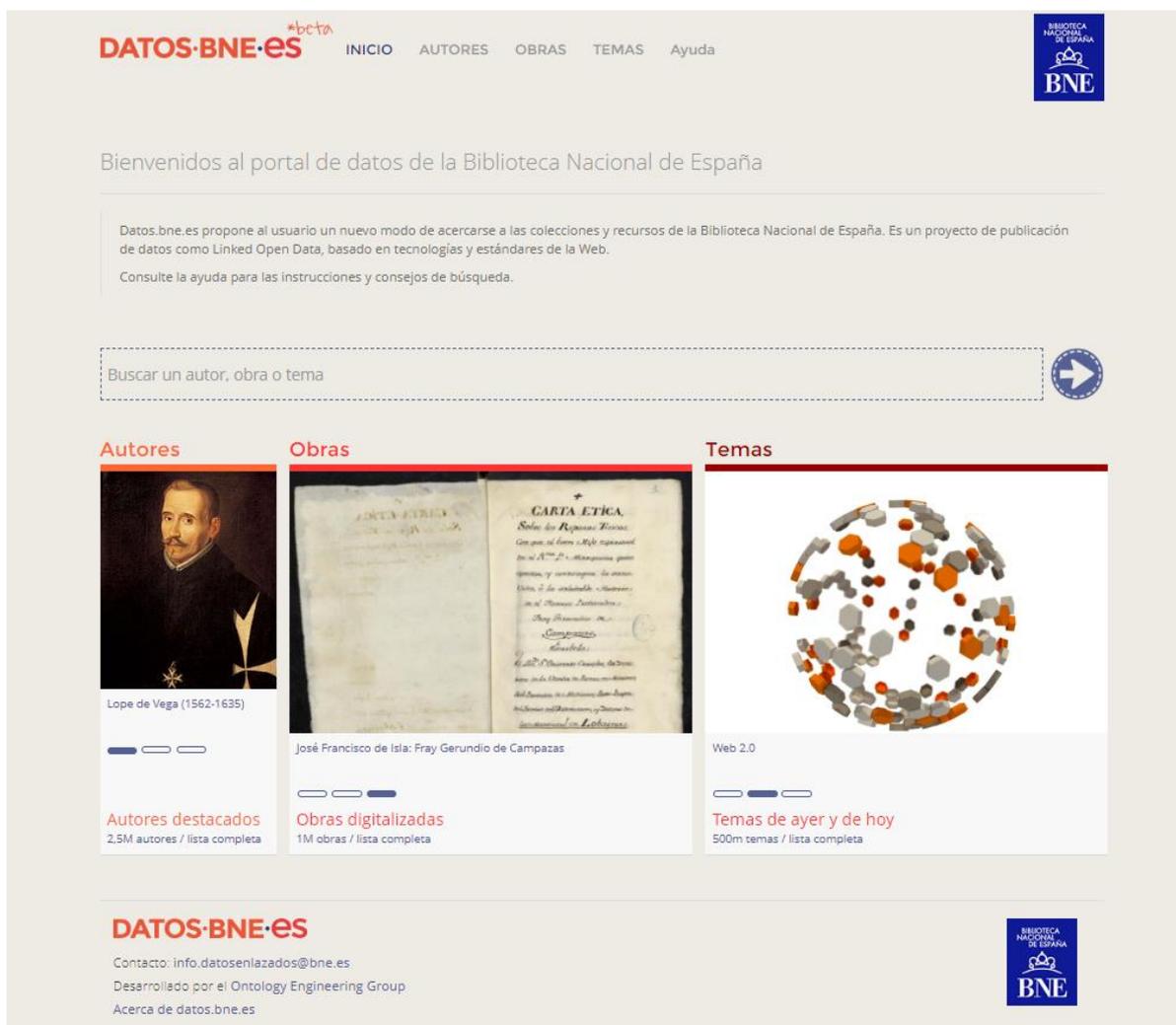
No ano de 2014, o projeto passou por uma repaginação e recebeu o nome de *datos.bne.es 2.0* ou *Datos 2.0* (Santos Muñoz; Manchado Mangas; Vila Suero, 2015;

Santos Muñoz, 2023). A partir daí, construiu-se uma interface mais visual para o portal, com a presença de um buscador e o enriquecimento dos dados bibliográficos com dados advindos de fontes externas (Biblioteca Nacional de España, 2021b). Essas ferramentas ampliaram o portal para pessoas não-especialistas, graças às implementações de apresentação e visualização de dados (Biblioteca Nacional de España, 2021b; Santos Muñoz, 2023). Também foi aumentado o número de registros bibliográficos e registros de autoridades do portal, cobrindo quase todos os materiais da biblioteca: livros antigos e novos, manuscritos, fotografias, mapas e outros recursos não bibliográficos (Biblioteca Nacional de España, 2021b). Ademais, depois disso os dados passaram a ser descritos com o auxílio de uma ontologia própria da BNE (Biblioteca Nacional de España, 2021b).

O objetivo primário do *datos.bne.es 2.0* era o de construir uma forma inovadora para acessar às coleções da BNE, e seu conteúdo era quase todo o catálogo da biblioteca (Santos Muñoz; Manchado Mangas; Vila Suero, 2015). O acesso, desde então, podia ser feito através de uma interface mais visual, com um buscador, e também através de SPARQL (Santos Muñoz; Manchado Mangas; Vila Suero, 2015). Portanto, o público-alvo passou a ser os “[...] usuários comuns, pesquisadores e bibliotecários de referência [...]” (Santos Muñoz; Manchado Mangas; Vila Suero, 2015, p. 4, tradução nossa).

A Figura 27 retrata o *layout* do *Datos 2.0* em 2014.

Figura 27 - Aparência do *datos.bne.es* em 2014



Fonte: Biblioteca Nacional de España (2014)

Nota-se que os elementos de identidade visual, como cores, disposição e logo utilizada, são os mesmos usados até hoje.

Ao contrário do *Datos 1.0*, o *Datos 2.0* foi desenvolvido para ser usado pelo público geral, em virtude da melhoria do *design* da página e a inclusão de um buscador. Dessa forma, a questão da inacessibilidade da informação (Mey, 1987), presente no *Datos 1.0*, desaparece no *Datos 2.0*. Nessa perspectiva, o *Datos 2.0* é, de fato, um OPAC, pois permite o acesso público (Jesus; Castro; Ramalho, 2021). Porém, o *Datos 2.0* não integrava, quando foi lançado, algumas funções esperadas de um OPAC, como aquelas previstas por Sousa e Fujita (2012): empréstimo individual ou empréstimo entre bibliotecas. Essas funções vieram somente em futuras atualizações.

No que se refere às funções da catalogação, de acordo com Mey (1987), o catálogo *Datos 2.0* permite que usuários encontrem itens, vejam as manifestações deles e que façam escolhas entre vários itens semelhantes.

Outro elemento que o catálogo *Datos 2.0* proporciona é a serendipidade, benefício de LD que é elencado por Alemu *et al.* (2012). Por exemplo, na página inicial (Figura 27), são exibidos diversos autores, obras e temas com potencial de ser, para os usuários, descobertas inesperadas (Christensen, 2013).

4.2.1.3 Melhorias: 2014-2023

O período de 2014 a 2023 trouxe algumas pequenas mudanças, com inserção de novas funcionalidades no catálogo. Por exemplo, tornou-se possível fazer a busca multilíngue dos materiais, o que já era, desde o princípio, um objetivo do projeto (Santos Muñoz, 2023). Dessa forma, o catálogo começou a poder ser acessado por um grupo maior de usuários.

Em 2017, o portal *datos.bne.es* passou a oferecer acesso a serviços bibliotecários como reserva de materiais e possibilidade de pedido de reprodução de conteúdo de documentos, o que é uma forma de integrar, no catálogo de LOD, serviços rotineiros de uma biblioteca (Biblioteca Nacional de España, 2017; Santos Muñoz, 2023).

No ano de 2018, houve uma atualização que trouxe a possibilidade de se fazer buscas avançadas (Biblioteca Nacional de España, 2018). Esses mecanismos permitem o refinamento das buscas, o que é uma funcionalidade recorrente em motores de busca da *internet*. As funcionalidades de busca avançada são detalhadas na seção 4.1.1.2.

Em 2015, a BNE começou um processo de reconstrução da história das inúmeras coleções que fazem parte de seu acervo, esforço que resultou na criação de uma base de dados de marcas de proveniência (Santos Muñoz; Molleja López; Vizcaíno Ruiz, 2022). Em 2019, o catálogo *datos.bne.es* integrou a funcionalidade “*Búsqueda de antiguos poseedores*”, a qual oferece modos de pesquisar marcas de proveniência, como o ex-líbris e escudos (Biblioteca Nacional de España, 2019; Santos Muñoz, 2023). As funcionalidades de busca de proprietários são detalhadas na seção 4.1.1.3.

Com essas informações, torna-se possível traçar uma linha do tempo das inclusões que foram feitas ao catálogo ao longo dos anos. A Figura 28 resume os principais acontecimentos do período de 2011 a 2019, no catálogo *datos.bne.es*.

Figura 28 - Linha do tempo de implementações no catálogo *datos.bne.es*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A linha do tempo dos eventos descritos pela Figura 28 revela a evolução do catálogo *datos.bne.es*, que num período de quase 14 anos passou por transformações e aprimoramentos significativos.

4.2.2 Atividade de especificação dos dados

A atividade de especificação dos dados envolve, de acordo com Vila-Suero e Gómez-Pérez (2013, p. 581, tradução nossa), “[...] a análise e descrição das fontes de dados a serem transformadas em LD e o conjunto de dados a ser produzido.”. Nessa lógica, Vila-Suero e Gómez-Pérez (2013) decompõem a especificação dos dados em três tarefas, a saber: 1) Identificação e análise das fontes de dados; 2) *Design* das URI’s; 3) Definição da licença e proveniência da informação.

Na primeira tarefa — identificar e analisar as fontes de dados —, as fontes de dados da BNE foram identificadas e selecionadas, a fim de serem publicadas em padrões de LD (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013). Nessa etapa, foram compilados todos os dados e documentações disponíveis acerca dos recursos da BNE e se descreveram as principais entidades atreladas às fontes dos dados e os relacionamentos que elas fazem entre si (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013). No catálogo da BNE, no período de 2011 a 2013, etapas iniciais do projeto de implantação de LD no catálogo, haviam mais de cinco milhões de registros de autoridade e mais de oito milhões de registros bibliográficos (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013). O Quadro 6 especifica quais fontes de dados foram utilizadas nessa primeira tarefa.

Quadro 6 - Processo de especificação das fontes de dados

	Fonte de dado de autoridade	Fonte de dado bibliográfico
Propósito	Fornecer informações (metadados) sobre a forma autorizada de nomes e assuntos a serem usados em pontos de acesso a registros MARC21	Fornecer informações (metadados) sobre recursos bibliográficos. Esses recursos bibliográficos compõem o acervo da biblioteca e incluem recursos como materiais textuais impressos e manuscritos, mapas, música, vídeo etc.
Modelo de dados	Formato MARC21 para registros de autoridade	Formato MARC21 para registros bibliográficos
Principais conceitos	Pessoas, organizações, conferências, congressos, assuntos ou tópicos, obras, versões de obras (por exemplo, a tradução de uma obra	Publicações incluindo mapas, manuscritos, registros eletrônicos, <i>softwares</i> , partituras musicais, gravações sonoras e audiovisuais, entre outras
Componentes	Registros compostos por campos, subcampos e indicadores	
Detalhes de implementação	Os registros podem ser implementados em duas codificações diferentes: ISO 2709 e MARCXML	
Identificadores únicos	Campo 001	

Fonte: Elaborado a partir de Vila-Suero e Gómez-Pérez (2013, p. 581)

No que tange à criação de URI's para identificação dos recursos do conjunto de dados RDF, há dois tipos de URI. Primeiro, os URI's de vocabulário, “[...] que identificam os componentes terminológicos (classes RDF e propriedades RDF) para descrever as entidades e seus relacionamentos e atributos no conjunto de dados RDF [...]” (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013, p. 583, tradução nossa). Segundo, os URI's de dados, que identificam os recursos — que também são chamados de instâncias ou indivíduos — que a BNE publica (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013). Ademais, os URI's criados são todos

HTTP URI's, que são acessados quando uma aplicação envia uma solicitação HTTP para as URI's, de modo que a BNE é responsável por providenciar o acesso a esses recursos (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013).

Para criar os URI's de dados, a BNE usa o padrão de chaves naturais, que é um padrão de cunhagem de URI's derivado algoritmicamente de identificadores únicos que já existem (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013). Com esse padrão, é possível gerar um único número de controle (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013).

Outrossim, na construção das URI's há uso de *namespaces*. Por exemplo, na URI *http://datos.bne.es/resource*, o *namespace* é “*resource*”, e o resto é o endereço da URI (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013). Vila-Suero e Gómez-Pérez (2013) exemplificam isso com recurso de “Miguel de Cervantes”, cujo número de controle é “XX1718747”. Assim, a URI do recurso tem a seguinte estrutura: endereço HTTP + *namespace* + número de controle, por exemplo: *http://datos.bne.es/resource/XX1718747* (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013).

Concernente à licença de uso dos conjuntos de dados, é importante ressaltar que, em 2013, havia um movimento de adesão às licenças abertas, época em que muitas instituições de grande importância — como a *Europeana*, a Biblioteca de *Harvard* e a Conferência de Bibliotecas Nacionais Europeias (CENL) — faziam apologia à essa forma de licença (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013). Inclusive, a CENL apoiou, em 2011, que as bibliotecas europeias abrissem seus dados e passassem a adotar a licença CC0, que é a licença de domínio público da *Creative Commons* (Park, 2011; Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013). Dessa maneira, bibliotecas nacionais como a DNB, a Biblioteca Britânica e a BNE, com o *datos.bne.es*, aderiram à CC0 na publicação de dados no padrão LD (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013) A CC0, por ser uma licença aberta, favorece principalmente a reutilização (Biblioteca Nacional de España, 2021a).

No caso da procedência dos dados, a BNE identifica aspectos de procedência no catálogo *datos.bne.es*, ao informar o criador e publicador dos dados e as informações temporais, como data de criação e data de recuperação (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013).

Diante do exposto, constata-se que a fonte dos dados do catálogo *datos.bne.es* foram registros que já se encontravam catalogados pela BNE, porém sem a utilização de princípios de LOD. No processo de adesão ao LOD, uma das primeiras iniciativas foi a de projetar a estrutura das URI's, fator que é justificado pelo fato do URI ser o primeiro requisito do LD (Berners-Lee, 2006). Graças a esse elemento, a univocidade dos itens

catalogados pode ser garantida (Lo Castro, 2015). Na estrutura dos URI's, há também a presença do protocolo HTTP, que é uma forma de proporcionar que as pessoas encontrem as URI's (Berners-Lee, 2006).

Por fim, o catálogo *datos.bne.es* adota uma licença aberta, a CC0, o que alinha o projeto aos ideais do movimento *Open Data* e, ao se juntar com os princípios de *Linked Data* presentes no catálogo, caracteriza-se como um catálogo com princípios de *Linked Open Data* (Baker *et al.*, 2011; Arakaki, 2016). Por esse motivo, os dados do catálogo são também usáveis, reusáveis e redistribuíveis (Baker *et al.*, 2011).

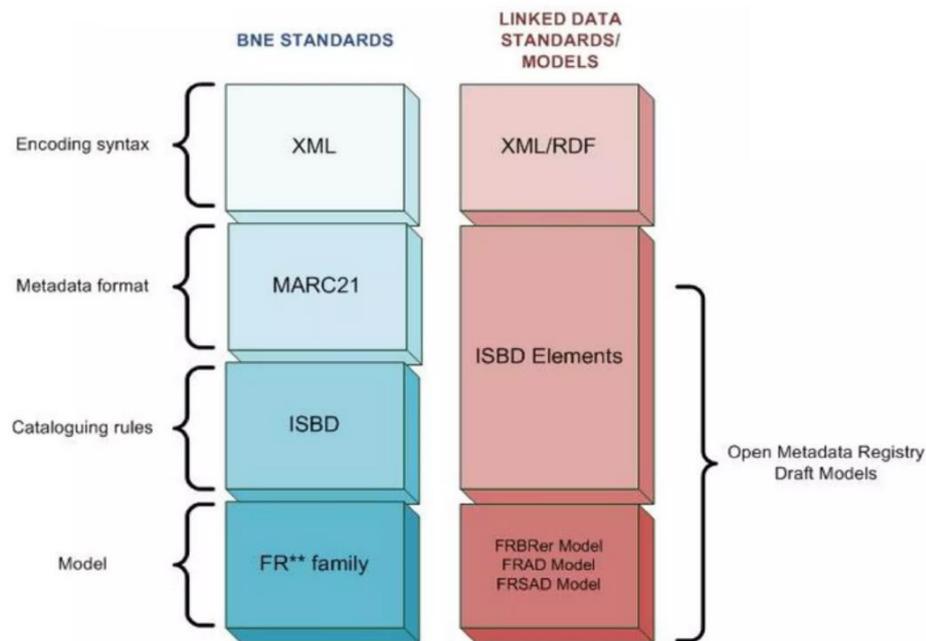
4.2.3 Modelagem dos dados e ontologia

A fim de representar os recursos informacionais em RDF, a BNE utilizou padrões e modelos da IFLA para fazer a modelagem dos dados (Vila-Suero; Villazón-Terrazas; Gómez-Pérez, 2013). Vila-Suero e Gómez-Pérez (2013, p. 584, tradução nossa) explicam que “O objetivo da atividade de modelagem é o design e a implementação do vocabulário que será usado para descrever os recursos RDF a serem publicados de acordo com os princípios do LD.”. Ainda, segundo Vila-Suero e Gómez-Pérez (2013), a atividade de modelagem pode ser decomposta em três tarefas: 1) Análise e seleção de vocabulários de domínio; 2) Desenvolvimento do vocabulário; 3) Escolha do vocabulário para representar as informações de proveniência.

Na fase de análise e seleção de vocabulários de domínio, fez-se um estudo de outras iniciativas de aplicação de LD em bibliotecas e a conclusão foi a de que outros projetos não estavam baseados nos padrões recomendados pela IFLA (Manchado Mangas; Vila Suero, 2011). Desse modo, decorrente do estudo foram selecionados os modelos ISBD, FRBR e FRAD, por se tratarem de modelos proporcionadas pela IFLA, e também por serem mais exaustivas e precisas e por estarem registradas no *Open Metadata Registry* (Manchado Mangas; Vila Suero, 2011).

A Figura 29 demonstra quais padrões utilizados na BNE, antes da adequação para LD, e os padrões e modelos de LD que poderiam substituí-los.

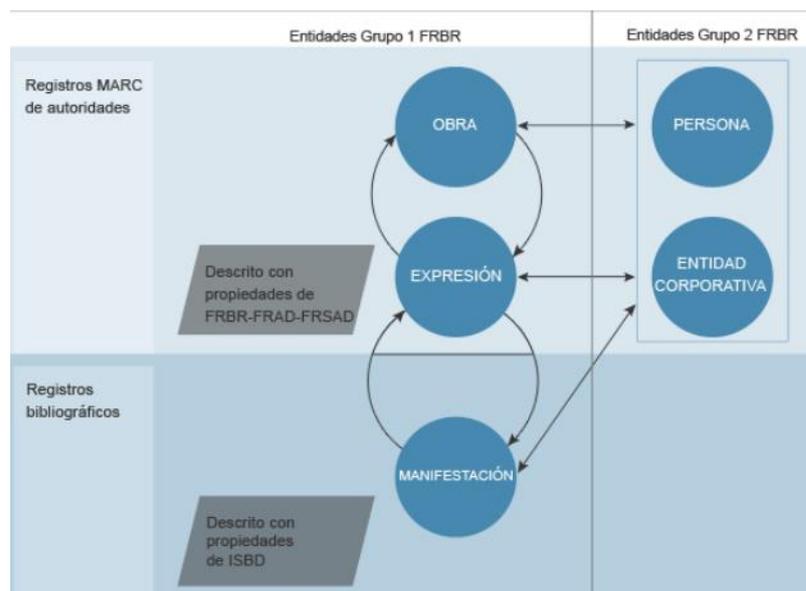
Figura 29 - Modelos de *Linked Data* propostos para a BNE



Fonte: Manchado Mangas e Vila Suero (2011).

A partir do FRBR foi feita a descrição das entidades Obra, Expressão, Pessoa e Entidade Corporativa, enquanto o ISBD foi utilizado para descrever a entidade Manifestação (Biblioteca Nacional de España, 2012b). A Figura 30 esquematiza o uso inicial dos modelos ISBD, FRAD e FRBR na modelagem de registros bibliográficos e de autoridade.

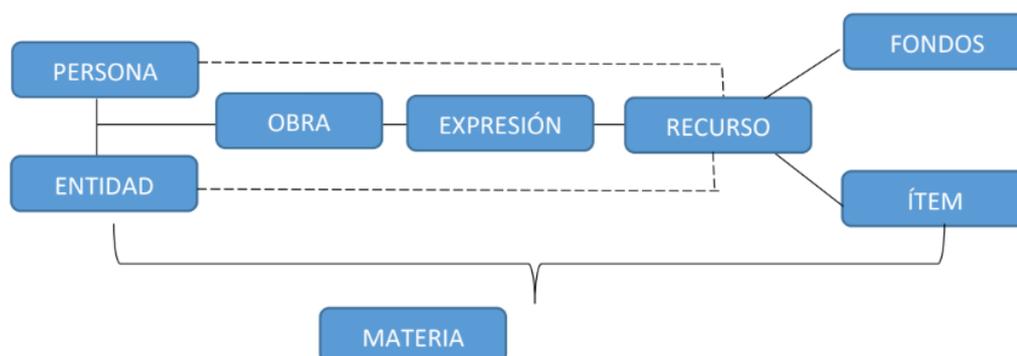
Figura 30 - Uso dos modelos da IFLA para modelagem de dados



Fonte: Biblioteca Nacional de España (2012b)

Na etapa *Datos 1.0*, a BNE enfrentou dificuldades ao lidar com o modelo FRBR, de maneira que alguns dados que não podiam ser ligados eram ignorados, causando uma grande perda de dados (Santos Muñoz; Manchado Mangas; Vila Suero, 2015). Por conta do aumento da complexidade dos dados e em representar as relações que eles tinham entre si, a BNE decidiu adotar, na *Datos 2.0*, uma ontologia própria, a qual também utiliza algumas propriedades de RDA e *Dublin Core*, que resolveu a questão da perda dos dados (Santos Muñoz; Manchado Mangas; Vila Suero, 2015; Santos Muñoz; Molleja López; Vizcaíno Ruiz, 2022). Nessa perspectiva, Santos Muñoz, Molleja López e Vizcaíno Ruiz (2022) apresentam a representação final do modelo de dados utilizado na *datos.bne.es*, que é ilustrado na Figura 31.

Figura 31 - Modelo de dados da *datos.bne.es*.



Fonte: Santos Muñoz, Molleja López e Vizcaíno Ruiz (2022, p. 7)

Quanto a ontologia da BNE, as informações sobre ela estão documentadas no endereço datos.bne.es/def/. Consoante a BNE (2022, tradução nossa), “A ontologia se baseia nas entidades básicas do Modelo de Referência de Bibliotecas da IFLA (Trabalho, Expressão, Manifestação, Item, Agente) [...], refinadas, adaptadas ou ampliadas de acordo com as necessidades e os dados do BNE.”.

As classes que compõem a ontologia da BNE (Quadro 7) são: Exemplar, Entidade Corporativa, Expressão, “*Fondos*”, Marca de proveniência, Obra, Pessoa e Recurso.

Quadro 7 - Classes da ontologia BNE

Classe	Definição BNE
Exemplar	“Um exemplar específico de um recurso. A entidade definida como exemplar é uma entidade concreta, física e tangível.”
Entidade Corporativa	“uma organização ou grupo de indivíduos e/ou organizações que atuam como uma unidade. A entidade definida como entidade corporativa abrange organizações e grupos de indivíduos e/ou organizações que são identificados por um nome particular, incluindo grupos ocasionais e grupos que são constituídos como encontros, conferências, congressos, expedições, exposições, festivais, feiras, etc., desde que tenham um nome que os identifique.”
Expressão	“A realização intelectual ou artística de uma obra em formato alfanumérico, musical, notação coreográfica, som, imagem, objeto, movimento, etc., ou qualquer combinação dessas formas.”
“ <i>Fondos</i> ”	“Na ontologia BNE, a classe Fundo contém as informações mais complexas sobre a cópia (histórico, encadernação, números de chamada antigos).”
Marca de proveniência	“Selos, ex-libris, encadernações ou qualquer outro tipo de marcação que caracterize um determinado volume como proveniente da coleção de um proprietário, seja ele pessoa ou instituição”
Obra	“Uma criação intelectual ou artística distinta. Uma obra é uma entidade abstrata, não há um único objeto material que possa ser chamado de obra. Reconhecemos a obra por meio de realizações ou expressões individuais da

	obra, mas a obra em si só existe na comunidade de conteúdo entre as várias expressões da obra.”
Pessoa	“A entidade Pessoa compreende tanto indivíduos vivos quanto falecidos, que existam ou que se acredite terem existido.”
Recurso	“Uma entidade, tangível ou intangível, que possui conteúdo artístico e/ou intelectual e que é concebida, produzida e/ou publicada como uma unidade, formando a base de uma descrição bibliográfica individual.”

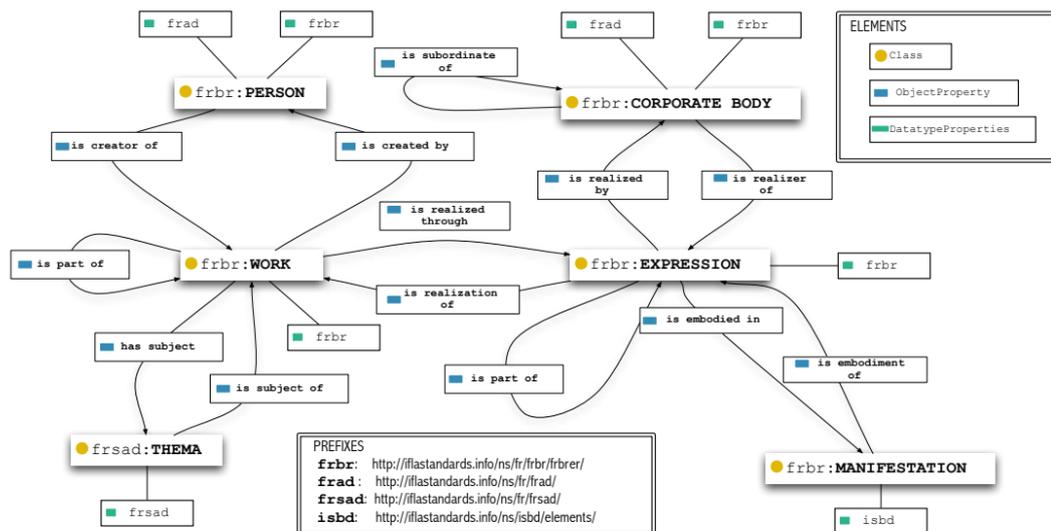
Fonte: Biblioteca Nacional de España (2022)

Quanto às propriedades de objeto, a ontologia possui 51, são elas: “*Continuado por*”; “*contributor*”; “*contribuye (persona) a (recurso)*”; “*creator*”; “*Disponible en otro formato*”; “*Es continuación de*”; “*es creada por (entidad corporativa)*”; “*es creada por (persona)*”; “*es creado (recurso) por (entidad corporativa)*”; “*es creado (recurso) por (persona)*”; “*es creador (entidad corporativa) de (recurso)*”; “*es creador (persona) de (recurso)*”; “*es creador de (entidad corporativa)*”; “*es creador de (persona)*”; “*es ejemplar de*”; “*es marca de propiedad de (Entidad corporativa)*”; “*es marca de propiedad de (Persona)*”; “*es materia (entidad corporativa) de*”; “*es materia (expresión) de*”; “*es materia (persona) de*”; “*es materia de (obra)*”; “*es materialización de*”; “*es realización de*”; “*es realizada a través de*”; “*es subordinado de*”; “*está ejemplificado por*”; “*está materializada en*”; “*forma parte (expresión) de*”; “*forma parte de (obra)*”; “*Grupo o entidad relacionada*”; “*Grupo relacionado con Persona*”; “*Incluido en*”; “*Persona relacionada con Grupo o Entidad*”; “*Publicación principal*”; “*Publicado con*”; “*Recurso relacionado*”; “*Relaciona una Persona con otra relacionada, generalmente a través de una relación seudónimo con otros seudónimos y/o nombre real, y las inversas*”; “*Suplemento:*”; “*tiene (entidad corporativa) Marca de propiedad*”; “*tiene (Persona) Marca de propiedad*”; “*tiene como materia*”; “*tiene como materia (concepto)*”; “*tiene como materia (entidad corporativa)*”; “*tiene como materia (expresión)*”; “*tiene como materia (obra)*”; “*tiene como materia (persona)*”; “*tiene contribuidor*”; “*tiene parte (expresión)*”; “*tiene parte (obra)*”; “*tiene relación*”; “*tiene subordinado*” (Biblioteca Nacional de España, 2022).

Além disso, a ontologia também possui propriedades de dados, por exemplo, “Codigo de barras”, “Forma de aquisição” e “ISBN” (Biblioteca Nacional de España, 2022).

A Figura 32 apresenta um panorama do funcionamento da ontologia da BNE e ilustra a presença de cada padrão IFLA nas classes, propriedades de objetos e propriedades de dados.

Figura 32 - Representação da ontologia da BNE



Fonte: Vila-Suero, Villazón-Terrazas e Gómez-Pérez (2013, p. 3)

Portanto, os elementos da ontologia da BNE estão alinhados com as propriedades de vocabulários da IFLA (Santos Muñoz, 2023). Por outro lado, ainda, Santos Muñoz (2023) acrescenta que essas representações da ontologia são expressadas em SKOS. O SKOS, segundo Ávila Barrientos (2020), é uma ferramenta chave para a implementação de LD.

Quanto à classificação da ontologia, observa-se que se trata de uma ontologia *on-line* ou compartilhável, no que tange o nível de detalhe, pois é uma ontologia mais simples no quesito de detalhamento (Guarino, 1997). Quanto ao nível de dependência, classifica-se como uma ontologia de domínio, já que tem características de descrever o vocabulário relacionado a um domínio geral (Guarino, 1997), que no caso é a biblioteconomia, de acordo com as propriedades dos vocabulários da IFLA. A ontologia de domínio pode ajudar a reduzir confusão conceitual e terminológica entre os bibliotecários (Navigli; Velardi, 2004), no que se refere à modelagem dos dados.

No que se refere aos elementos básicos de uma ontologia, os dez apresentados por Farinelli (2017), a ontologia da BNE apresenta os seguintes elementos: classe e relacionamento — que inclui as propriedades de objetos e propriedades de dados. Os outros oito não aparecem na ontologia da BNE.

Assim, observa-se que a ontologia da BNE aponta as relações entre as classes, propriedades de objetos e propriedades de dados. A ontologia da BNE é algo que pode proporcionar interoperabilidade entre organizações (Sikos, 2015), principalmente bibliotecas.

4.2.4 Transformação de registros MARC para RDF

Os dados bibliográficos e de autoridade do catálogo da BNE, no início da construção do catálogo de LOD, estavam em formato MARC e, assim, demandaram um esforço de análise a fim de que se pudesse modelar os dados com o modelo FRBR (Santos Muñoz; Molleja López; Vizcaíno Ruiz, 2022). Dessa forma, os registros MARC foram mapeados e, a partir disso, extraíram-se entidades FRBR como Pessoa, Entidade, Obra, Expressão, Manifestação, Exemplar e Tema (Santos Muñoz; Molleja López; Vizcaíno Ruiz, 2022). Com isso, foi possível converter os dados para RDF (Santos Muñoz; Molleja López; Vizcaíno Ruiz, 2022).

Para realização da conversão dos dados em MARC21 para RDF, o OEG desenvolveu a ferramenta *MARiMBA*, que posteriormente foi aprimorada pela BNE e pela empresa *Memorándum* (Santos Muñoz; Molleja López; Vizcaíno Ruiz, 2022). O *MARiMBA* foi desenvolvido para que bibliotecários pudessem transformar registros de MARC para RDF, de acordo com as melhores práticas de LD (Ontology Engineering Group, 2011). Ademais, consoante o OEG (2011, tradução nossa), o *MARiMBA* possui as seguintes características:

- É utilizado para transformar registros de autoridade e bibliográficos.
- Todo o trabalho é feito por meio de planilhas eletrônicas, não sendo necessário conhecer o uso de nenhuma linguagem de mapeamento ou transformação adicional (XML, XSLT etc.)

- A ferramenta realiza uma análise prévia dos registros a serem transformados, gerando os modelos para as correspondências com base nessa análise. O foco desses modelos é melhorar a tomada de decisão do usuário, a identificação de erros e a avaliação do processo de transformação
- Permite o uso de qualquer vocabulário RDFS/OWL ou mistura de vocabulários.
- Inclui um arquivo de configuração que permite fazer ajustes na transformação. De qualquer forma, ele vem com uma configuração padrão que segue o modelo FRBR [...]

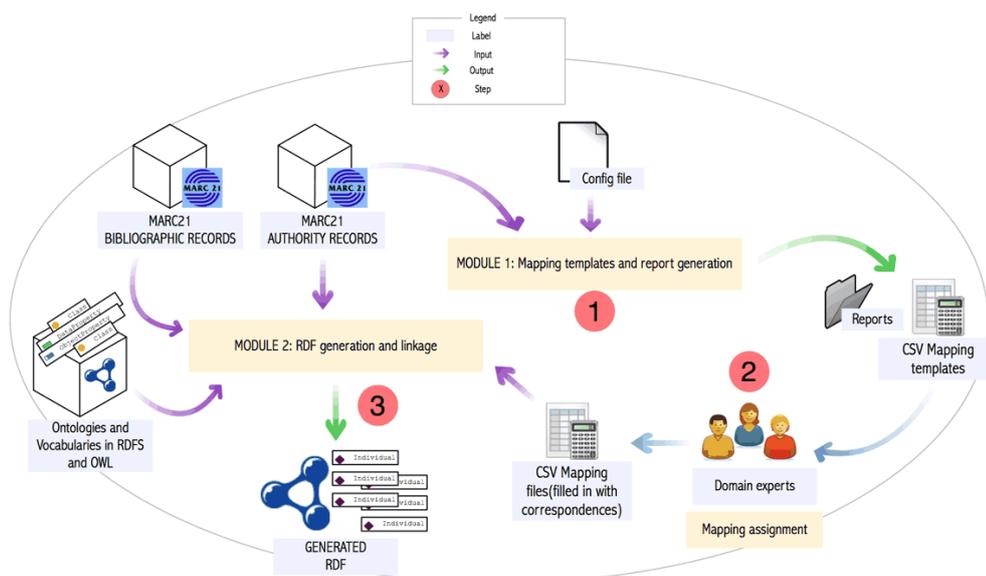
Assim sendo, o *MARiMbA* é usado para a transformação tanto de registros de autoridade quanto de registros bibliográficos. Ainda, por conta da ferramenta fazer o trabalho com planilhas, é necessário haver um programa capaz de abrir esse tipo de documento, como o *OpenOffice*, *LibreOffice* ou *Ms Excel* (Ontology Engineering Group, 2011). Quanto ao uso de modelos LD, a ferramenta permite o uso de qualquer modelo ou vocabulário RDF ou OWL. Por último, a ferramenta também permite que sejam feitas alterações, o que permite que ela não seja manipulada apenas por especialistas em programação, mas principalmente por especialistas em catalogação (Biblioteca Nacional de España, 2012c).

No que se refere ao processo de transformação de um registro MARC21 para RDF, consoante a BNE (2012c, tradução nossa), há quatro passos envolvidos:

1. Análise de registros MARC21
2. Classificação dos registros, atribuindo-os a um tipo ou classe dos modelos RDFS/OWL escolhidos para modelar os dados. Essa fase gera um recurso de um determinado tipo para cada registro MARC21.
3. Anotação ou descrição dos recursos gerados, usando os metadados dos registros MARC 21.
4. Geração de relacionamentos entre os recursos gerados e anotados.

A Figura 33 representa o fluxo de trabalho da ferramenta na conversão de um recurso MARC21 para RDF, o que ilustra os quatro passos mencionados acima.

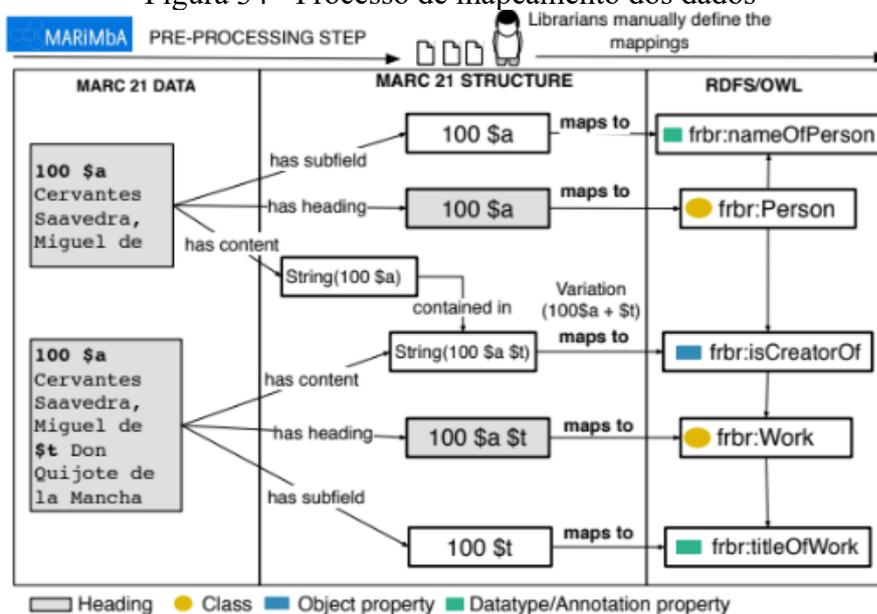
Figura 33 - Fluxo de trabalho do *MARiMbA*



Fonte: Biblioteca Nacional de España (2012c)

A ferramenta executa, inicialmente, uma etapa de pré-processamento, em que uma planilha é gerada e, esta, é mapeada manualmente pelos bibliotecários, que adequam os metadados em MARC21 para classes e propriedades RDFS/OWL (Vila-Suero; Villazón-Terrazas; Gómez-Pérez, 2013). A Figura 34 ilustra o processo de mapeamento dos dados.

Figura 34 - Processo de mapeamento dos dados



Fonte: Vila-Suero, Villazón-Terrazas e Gómez-Pérez (2013)

Ou seja, pela Figura 34 é possível observar que o exemplo trata do autor Miguel de Cervantes Saavedra, escritor do livro Dom Quixote. Em MARC, esse autor seria representado no campo 100, subcampo “\$a”, enquanto o subcampo “\$t” é destinado para

o nome do livro. A partir disso, o bibliotecário faz o mapeamento. Por exemplo, o campo e subcampo “100 \$a” correspondem, em RDF/OWL, à propriedade de anotação “frbr:nameOfPerson” e à classe “frbr:Person”. É, portanto, dessa maneira que é feito o mapeamento de elementos MARC para RDF/OWL.

Para utilização do *MARiMBA*, é necessário cumprir alguns requisitos. Primeiro, os registros MARC, sejam de autoridade ou bibliográficos, precisam estar em formato *ISO 2709* (Ontology Engineering Group, 2011). Segundo, é preciso ter instalado o *Java 1.6* ou qualquer versão superior (Ontology Engineering Group, 2011). Terceiro, deve-se instalar algum editor de planilhas, por exemplo, *OpenOffice*, *LibreOffice* ou *Ms Excel* (Ontology Engineering Group, 2011).

Após a transformação dos dados para RDF, é feita a publicação no Catálogo *datos.bne.es* e vinculação com outras bases de dados, como o VIAF, DBPedia e bases de outras bibliotecas (Manchado; Vila Suero, 2011).

A conversão de MARC para RDF, como explicam Marcondes (2012) e Neish (2015), é um objetivo imediato para se alcançar uma web baseada em padrões de LD. O uso do *MARiMBA* é, nesse sentido, uma maneira de se fazer essa transição de forma automática, o que acelera o processo de transformação dos registros. Senso e Machado (2018) acreditam que o MARC pode ser uma solução para a implementação de LD, pois os bibliotecários já o conhecem bem. Com a conversão feita pelo *MARiMBA*, os bibliotecários podem utilizar desse conhecimento para fazer o mapeamento manual dos dados que vão ser convertidos e, assim, garantir maior qualidade aos dados gerados.

4.2.5 Conectividade e publicação dos dados

Uma vez que os dados estavam devidamente em RDF, fez-se a conexão do conjunto de dados da BNE com conjuntos de dados externos, para oferecer aos usuários a possibilidade de navegar em recursos semelhantes àqueles que já encontrou no catálogo *datos.bne.es* (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013). Vila-Suero e Gómez-Perez (2013) apresentam a atividade de conexão dos dados em três tarefas: 1) Identificar de conjuntos de dados para conexão; 2) Descobrir os *links* de saída (*outgoing links*); 3) Validar os *links* de saída (*outgoing links*).

A tarefa de identificação de conjuntos de dados tinha como escopo encontrar aquelas bases de dados com temática similar àquelas tratadas no conjunto *datos.bne.es* (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013). Para encontrá-los, faz-se uma pesquisa em “catálogos de dados”, como o *datahub.io* e o *datacatalogs.org* (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013). Em 2013, o foco era conectar principalmente dados de autoridade e se deliberou fazer conexão com bibliotecas pertencentes ao VIAF e que também estivessem publicando dados de autoridade segundo princípios de LD (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013). Dessa forma, os conjuntos de dados selecionados foram o *VIAF*, o *DNB*, o *Libris* e o *SUDOC* (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013).

Por outro lado, a tarefa de descoberta dos *links* de saída é referente à atividade de encontrar, no conjunto de dados externo, entidades similares àquelas que se encontram no conjunto de dados da BNE (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013). A geração desses links é feita com a ferramenta *MARiMBA*, ao utilizar arquivos digitais que contêm dados já mapeados e são disponibilizados por outras bibliotecas inseridas na rede de conexão da BNE (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013). Após o *MARiMBA* gerar o *links* automaticamente, é feita uma validação no VIAF, sem necessidade de validação humana (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013).

Após ser feita a conexão dos dados, há o processo de curadoria, que objetiva analisar e garantir a qualidade das fontes de dados e dos dados gerados (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013). A curadoria dos dados, na BNE, é uma atividade que visa identificar, relatar e corrigir quaisquer problemas que existam nos dados (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013).

Com a curadoria concluída, faz-se a publicação dos dados. De acordo com Vila-Suero e Gómez-Pérez (2013, p. 598, tradução nossa), “O objetivo da atividade de publicação é disponibilizar e permitir a descoberta do conjunto de dados RDF na Web.”. Ainda, os mesmos autores (2013, p. 598, tradução nossa) apontam três tarefas principais na atividade de publicação dos dados: “(1) Publicar o conjunto de dados na web; (2) Publicar os metadados que descrevem o conjunto de dados; e (3) Habilitar a descoberta efetiva do conjunto de dados.”.

No *Datos 1.0*, os dados eram publicados e acessados através de *SPARQL* (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013), enquanto no *Datos 2.0* os dados passaram a ser acessados de formas menos engessadas, conforme foi discutido na seção 4.1.1.2. Quanto à publicação dos metadados, tal tarefa era feita, em 2013 com o *Vocabulary of Interlinked*

Datasets (Vocabulário de Conjuntos de Dados Interligados) (VoID) e eram disponibilizados no endereço datos.bne.es/void/bne.ttl (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013), que atualmente se encontra fora do ar. De 2011 a 2013, uma forma de divulgar o catálogo *datos.bne.es* era feita com a através do catálogo *datahub.io* (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013), porém com o *Datos 2.0* surgiram outras formas de descoberta desses dados, inclusive sendo possível encontrá-los nas pesquisas do *Google* (Santos Muñoz; Manchado Mangas; Vila Suero, 2015).

A conectividade do catálogo *datos.bne.es* com outras bases de dados é um fator que faz com que ele não seja um silo ou uma ilha de informação (Bianchini, 2012; Marcondes, 2012; Serra; Santarém Segundo, 2017), já que, com a conexão a outras bases de dados, os dados do catálogo deixam de estar isolados.

4.3 REQUISITOS, BOAS PRÁTICAS E CLASSIFICAÇÃO DA APLICAÇÃO DE LOD NA BNE

A presente subseção visa avaliar a presença dos requisitos para publicação de LD na internet, conforme discutido na seção 2. Dessa maneira, serão discutidos os requisitos básicos para publicação de LD, o sistema das cinco estrelas e as boas práticas para publicação de LD.

No que concerne aos requisitos básicos para publicação de LD, verifica-se que todos os quatro indicados por Berners-Lee (2006) são seguidos pela BNE. Há, portanto: 1) Uso de URI's para nome das coisas; 2) Uso de URI's HTTP para procura dos nomes; 3) Uso de padrões RDF e SPARQL; 4) Inclusão de *links* que direcionam para outros URI's.

Referente às boas práticas de publicação de LOD no catálogo da BNE, o Quadro 8 analisa as recomendações de Hyland, Ateazing e Villazón-Terrazas (2014) com o que há no catálogo BNE.

Quadro 8 - Boas práticas de LOD no catálogo *datos.bne.es*

Boas práticas de publicação segundo Hyland, Ateazing e Villazón-Terrazas (2014)	Boas práticas de publicação na BNE
1. Preparar os <i>stakeholders</i>	A BNE é o próprio <i>stakeholder</i> , pois criam e mantêm os dados (Hyland; Ateazing; Villazón-Terrazas, 2014). Ademais, no processo de preparação do projeto, foram selecionados os modelos da IFLA para fazer a modelagem (Santos Muñoz, 2023).
2. Selecionar uma base de dados	A BNE segue a recomendação de selecionar dados que são criados pela própria instituição que está fazendo a publicação (Hyland; Ateazing; Villazón-Terrazas, 2014).
3. Modelar os dados	Foram selecionados os modelos ISBD, FRBR e FRAD (Manchado; Vila Suero, 2011).
4. Especificar uma licença apropriada	A BNE adota licença aberta, a CC0 (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013).
5. O papel de “bons URIs” para o Linked Data	As <i>URI's</i> da BNE são <i>URI's HTTP</i> (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013).
6. Vocabulários padrões	Os vocabulários padrões que a BNE adotou são desenvolvidos pela IFLA (Manchado; Vila Suero, 2011). Há também uso de SKOS (Santos Muñoz, 2023), que é padrão da W3C (Hyland; Ateazing; Villazón-Terrazas, 2014).
7. Converter os dados para Linked Data	Os dados que estavam disponibilizados em MARC foram convertidos para RDF com o uso da ferramenta <i>MARiMba</i> (Santos Muñoz; Molleja López; Vizcaíno Ruiz, 2022).
8. Fornecer acesso de máquina aos dados	Os dados RDF podem ser acessados por máquina através de SPARQL (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013). Humanos podem acessar os dados com o uso das ferramentas de busca.
9. Anunciar para o público	No site da BNE (2021), na guia “ <i>catálogos</i> ”, há a seção “ <i>Datos enlazados en la BNE</i> ”, dedicada a divulgar o catálogo <i>datos.bne.es</i> . Além disso, houve publicação em sites como o da UPM (2011), da <i>datos.gob.es</i> (2011) e da OEG (2015). A divulgação em “catálogos de dados”, como o <i>datahub.io</i> e o <i>datacatalogs.org</i> , também são formas de anunciar ao público (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013).

10. Contrato social de um conjunto de dados	A BNE mantém os dados atualizados até o presente, sinal de que há o compromisso com os usuários que caracteriza o “contrato social” de Hyland, Ateazing e Villazón-Terrazas (2014).
---	---

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto à qualidade dos dados, Berners-Lee (2006) propõe o sistema de classificação das cinco estrelas. Nesse sentido, as características do catálogo *datos.bne.es* são: a) Está disponível na web, com licença aberta; b) Está disponível como dado estruturado legível por máquina, como é o caso dos formatos *ttl*, *JSON-LD* e *RDF/XML*; c) Os formatos disponibilizados não são proprietários; d) Todos os requisitos anteriores mais uso de padrões da W3C, como o RDF e o SPARQL; e) Todos os requisitos anteriores mais conectar os dados com os de outras pessoas. Portanto, seguindo este sistema de classificação, é possível atribuir cinco estrelas (★★★★★) ao catálogo da BNE, pois ele cumpre todos os requisitos concebidos por Berners-Lee (2006).

Portanto, de acordo com o que foi analisado sobre os requisitos, boas práticas e classificação da aplicação de LOD na BNE, nota-se que o catálogo *datos.bne.es* atende todos os critérios elencados em cada um dos itens. Os requisitos básicos de Berners-Lee (2006) são todos cumpridos, as boas práticas de Hyland, Ateazing e Villazón-Terrazas (2014) são todas observadas e, quanto ao sistema de classificação de cinco estrelas de Berners-Lee (2006), o catálogo recebe uma classificação completa, ou seja, com cinco estrelas (★★★★★).

4.4 BENEFÍCIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DE LOD NA BNE

Na seção 2.3.2.1, há uma série de benefícios advindos da aplicação de LD em catálogos. A partir da análise do catálogo *datos.bne.es*, é possível verificar se tais benefícios são realmente atingidos. O Quadro 9 reúne os benefícios levantados na mencionada seção e compara com aquilo que existe no catálogo da BNE.

Quadro 9 - Benefícios de aplicação de LD observáveis no catálogo da BNE

Benefício(s)	Catálogo <i>datos.bne.es</i>
--------------	------------------------------

Abertura e compartilhamento dos metadados (Alemu <i>et al.</i> , 2012).	Os dados no catálogo da BNE estão abertos, com licença CC0 (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013), de maneira que são usáveis, reusáveis e redistribuíveis (Baker <i>et al.</i> , 2011).
Serendipidade (Alemu <i>et al.</i> , 2012).	O catálogo da BNE proporciona serendipidade, quando disponibiliza os recursos com <i>links</i> para outros recursos, os quais podem ser uma descoberta inesperada para os usuários (Christensen, 2013).
Navegação baseada em facetadas (Alemu <i>et al.</i> , 2012) e sofisticação da navegação entre recursos informacionais (Baker <i>et al.</i> , 2011).	O usuário digita o(s) termo(s) no campo de busca e, na página de resultados, pode navegar por facetadas ao fazer o uso dos filtros, por exemplo. Assim, ele pode alterar o conteúdo que é exibido, deixando-o de acordo com suas preferências de pesquisa.
Enriquecimento dos metadados com <i>links</i> . (Alemu <i>et al.</i> , 2012).	O catálogo da BNE oferece <i>links</i> para integração com outras bases de dados.
Melhor robustez e durabilidade dos dados (Baker <i>et al.</i> , 2011; Bianchini, 2012).	A BNE utiliza de tecnologias adequadas ao padrão LD, como XML/RDF e RDF. De acordo com Baker <i>et al.</i> (2011) o uso dessas tecnologias garante mais durabilidade e robustez aos dados.
Funcionalidade multilíngue (Baker <i>et al.</i> , 2011).	O uso de URI's é uma maneira de viabilizar a funcionalidade multilíngue no catálogo (Baker <i>et al.</i> , 2011). Há o uso de URI's no catálogo da BNE.
Melhoria na curadoria de dados (Baker <i>et al.</i> , 2011).	Antes de publicar os dados, a BNE faz um processo de curadoria (Vila-Suero; Gómez-Pérez, 2013).
Ampliação de fornecedores e desenvolvedores de softwares para bibliotecas (Baker <i>et al.</i> , 2011).	As tecnologias de LD não são utilizadas apenas em bibliotecas, mas também em outras instituições. Dessarte, ao aderir ao LD, a BNE pode ter mais fornecedores e desenvolvedores de tecnologias, pois saiu da esfera específica dos formatos destinados às bibliotecas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Logo, a partir do que se observa no Quadro 9, todos os benefícios mencionados na seção 2.3.2.1 são observáveis no catálogo *datos.bne.es*.

5 CONCLUSÕES

As bibliotecas cada vez mais buscam meios para se atualizar e se adaptar ao contexto atual, permeado por mudanças tecnológicas aceleradas que modificam também a maneira que as pessoas lidam com a informação. Nessa lógica, a implementação de tecnologias de Web Semântica é uma maneira de inserir, nos catálogos digitais, as características de busca que as pessoas já estão acostumadas a ver em outros *sites*, como os mecanismos de buscas e sites de comércio.

O catálogo *datos.bne.es* está disponível na *internet* há mais de uma década, o que constitui uma experiência longínqua e sólida no uso de tecnologias de LD. Dessa forma, isso faz dela uma biblioteca cujo exemplo pode indicar, para outras bibliotecas do mundo, uma direção segura para seguir na adesão às Web Semântica.

Por outro lado, o presente trabalho permitiu a observação de que as tecnologias de *Linked Data* são capazes de modernizar os serviços de catalogação, no âmbito digital. Assim, elas mantêm os catálogos como uma ferramenta relevante no cenário da pesquisa informacional. Este estudo de caso teve por objetivo geral analisar como as tecnologias e princípios de *Linked Data* são aplicados no catálogo da Biblioteca Nacional da Espanha. O alcance do objetivo geral foi feito através de objetivos específicos.

A descrição das características do catálogo da BNE, primeiro objetivo específico, foi feita por meio da exploração detalhada do catálogo, ao observar cada funcionalidade que ele oferece ao usuário. Viu-se, assim, que o catálogo da BNE permite que o usuário busque por recursos informacionais de diferentes maneiras, utilizando as ferramentas de busca, busca avançada e busca de marcas de proveniência. Além disso, com os *links* nos metadados, o usuário pode navegar pelos itens informacionais, o que lhe proporciona uma experiência de pesquisa propícia à serendipidade e enriquecimento de sua pesquisa.

A verificação da evolução do projeto de implementação de *Linked Data* na BNE, segundo objetivo específico, foi alcançada pela reconstituição dos eventos relacionados ao catálogo, desde sua idealização em 2010. A partir disso, foi possível observar as melhorias que se deram ao longo dos anos e, então, ver como ele se construiu até o final desta pesquisa.

Quanto às investigações das tecnologias de *Linked Data* no catálogo, terceiro objetivo específico, foi possível observar como a BNE transformou seus recursos

bibliográficos e de autoridade, anteriormente disponíveis em formato MARC, em recursos RDF, uma das principais tecnologias de Web Semântica. O uso da ferramenta *MARiMBA* foi essencial para possibilitar essa conversão. Ademais, outros elementos de LD apresentam-se no manejo desses recursos, como as URI's, o HTTP, o SPARQL, o SKOS e o RDFS/OWL.

Constatou-se também que todos os requisitos para publicação de LD são observados pela BNE. Ainda, a BNE está de acordo com as boas práticas de publicação de LD, conforme o que é esperado pela W3C. Ademais, no que se refere ao sistema de classificação de qualidade dos dados desenvolvido por Tim Berners-Lee (2006), o catálogo recebe a avaliação máxima de cinco estrelas (★★★★★). Concernente aos benefícios da adoção de LD, todos os benefícios discutidos no referencial desta pesquisa estão presentes no catálogo da BNE.

Diante disso, averiguou-se que todos os objetivos específicos foram atingidos. Com isso, foi possível observar que a BNE aplica tudo aquilo que se espera de um catálogo com tecnologias de LD. Além disso, constata-se também que o atingimento dos objetivos específicos e, por conseguinte, do objetivo geral, levam à resolução da problemática proposta para esta pesquisa (cf. 1.1).

O uso de LD é um fator que pode mudar os rumos da catalogação, melhorando um serviço que é de extrema importância em bibliotecas e, assim, oferecendo melhores experiências de pesquisa aos usuários. Por essa razão, faz-se mister que as bibliotecas adotem esses princípios e tecnologias a fim de melhorar a experiência dos usuários com os catálogos. Este trabalho mostrou que essa adesão é possível de ser feita com o uso do conhecimento que os bibliotecários já possuem há anos, como é o caso da perícia em lidar com o formato MARC. Somando isso com o uso de ferramentas que automatizem a conversão de MARC para RDF, já é possível facilitar grande parte do trabalho de transformação dos dados. A BNE também pode ser observada no uso de vocabulários padrão, sobretudo aqueles disponibilizados pela IFLA, e de ontologias para realizar a modelagem da realidade.

Em último lugar, propõe-se também o estudo mais aprofundado do *software MARiMBA*, com o intuito de destrinchar o processo de conversão de dados MARC para RDF, atentando-se a elementos como viabilidade, disponibilidade, instalação, interoperabilidade, e usos do *software*, a fim de facilitar também o uso dessa ferramenta, que é de acesso livre, em outras bibliotecas. Também é possível fazer uma análise dos

padrões e modelos conceituais da IFLA aplicados ao LD, assim como um maior detalhamento do uso delas pela BNE. Ainda, sugerimos a investigação da aplicabilidade de um catálogo semelhante ao da BNE no Brasil, sobretudo na Fundação Biblioteca Nacional (FND), que tem a mesma característica de ser uma Biblioteca Nacional. Outrossim, aponta-se a possibilidade de pesquisar as dificuldades de implantação das tecnologias de LD que possivelmente surgiram, desde 2010 até o presente, no projeto de *Linked Data* da BNE. Por fim, faz-se necessário também o estudo de outros casos de *Library Linked Data*, tanto de bibliotecas europeias quanto de estadunidenses, que há muitos anos lidam com essas tecnologias, mas principalmente as de países pertencentes ao Sul Global, uma vez que eles possuem características mais alinhadas com a realidade brasileira e, por isso, talvez possam mostrar caminhos mais atingíveis, de acordo com as condições das bibliotecas do Brasil.

REFERÊNCIAS

ABREU, Karen Cristina Kraemer. História e usos da Internet. **Biblioteca on-line de ciências da comunicação (BOCC)**, Portugal, 2009. Disponível em: <http://bocc.ufp.pt/pag/abreu-karen-historia-e-usos-da-internet.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2023.

ALEMU, Getaneh *et al.* Linked Data for libraries: Benefits of a conceptual shift from library-specific record structures to RDF-based data models. **New Library World**, Reino Unido, v. 113, n. 11/12, p. 549–570, 2012.

ALMEIDA, Mauricio B.; BAX, Marcello P. Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 32, p. 7–20, 2003.

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, São Paulo, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/147979>. Acesso em: 11 nov. 2023.

ARAKAKI, Felipe Augusto; SIMIONATO, Ana Carolina; SANTOS, Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa. Integrando catálogos entre bibliotecas, arquivos, museus e galerias de arte: perspectiva da Europeana e da DPLA. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, São Paulo, v. 13, p. 2250–2268, 2017.

ARAKAKI, Ana Carolina S.; TRIQUES, Maria Lígia. A convergência da curadoria digital com os princípios Linked data: o exemplo Linked Logainm. **Advances of Knowledge Representation**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 56–74, 2022.

ÁVILA BARRIENTOS, Eder. **Los datos enlazados y su uso en bibliotecas**. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información, 2020. Disponível em: https://ru.iibi.unam.mx/jspui/handle/IIBI_UNAM/56. Acesso em: 30 maio 2024.

AVRAM, Henriette D. **MARC: its History and Implications**. Washington, D.C.: Library of Congress, 1975. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED127954>. Acesso em: 28 out. 2023.

BAKER, Thomas *et al.* **Library Linked Data Incubator Group Final Report**. Cambridge, 2011. Disponível em: <https://www.w3.org/2005/Incubator/lld/XGR-lld-20111025/>. Acesso em: 3 dez. 2023.

BARBOSA, Alice Príncipe. Classificações facetadas. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 1, n. 2, p. 73–81, 1972.

BECKETT, David *et al.* **RDF 1.1 Turtle: Terse RDF Triple Language**. Estados Unidos, 2014. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/turtle/>. Acesso em: 12 mar. 2024.

BERMÈS, Emmanuelle. Enabling your catalogue for the Semantic Web. *In*: CHAMBERS, Sally (org.). **Catalogue 2.0: The future of the library catalogue**. Londres: Facet, 2013. p. 117–142. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/books/catalogue-20/enabling-your-catalogue-for-the-semantic-web/DA43AE004C8845B7AC380550460B820D>. Acesso em: 30 maio 2024.

BERNERS-LEE, Tim. **Information management: a proposal**. Estados Unidos, 1989. Disponível em: <https://www.w3.org/History/1989/proposal.html>. Acesso em: 10 dez. 2023.

BERNERS-LEE, Tim. **Linked Data**. Estados Unidos, 2006. Disponível em: <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>. Acesso em: 3 dez. 2023.

BERNERS-LEE, Tim; HENDLER, James; LASSILA, Ora. The Semantic Web. **Scientific American**, Estados Unidos, v. 284, n. 5, p. 34–43, 2001.

BIANCHINI, Carlo. Dagli OPAC ai library linked data: come cambiano le risposte ai bisogni degli utenti. **AIB studi**, Roma, v. 52, n. 3, p. 303–323, 2012.

BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA. **Catálogos: Datos enlazados en la BNE**. Madri, 2021a. Disponível em: <https://www.bne.es/es/catalogos/datos-enlazados-bne>. Acesso em: 4 jun. 2024.

BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA. **Datos enlazados en la BNE**. Madri, 2012a. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20120107214549/http://www.bne.es/es/Catalogos/DatosEnlazados/index.html>. Acesso em: 29 mar. 2024.

BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA. **Datos.bne.es**. Madri, 2014. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20141230025635/http://datos.bne.es/>. Acesso em: 4 jun. 2024.

BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA. **Datos.bne.es**. Madri, 2024. Disponível em: <http://datos.bne.es>. Acesso em: 3 jun. 2024.

BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA. **Datos.bne.es Búsqueda de antiguos poseedores: Instrucciones y recomendaciones de consulta**. Madri: Biblioteca Nacional de España, 2019. Disponível em: https://datos.bne.es/pdf/ayuda_datosbne_procedencias_EM.pdf. Acesso em: 2 maio 2024.

BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA. **Datos.bne.es Búsquedas avanzadas: Instrucciones y recomendaciones de consulta**. Madri: Biblioteca Nacional de España, 2018. Disponível em: https://datos.bne.es/pdf/ayuda_busqueda_avanzada.pdf. Acesso em: 2 maio 2024.

BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA. **Datos.bne.es: Guía de ayuda para la consulta**. Madri: Biblioteca Nacional de España, 2017. Disponível em: <https://www.bne.es/sites/default/files/repositorio-archivos/ayuda-datos-enlazados.pdf>. Acesso em: 2 maio 2024.

BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA. **Iniciativas y Proyectos: Datos enlazados en la BNE**. Madri, 2021b. Disponível em: <https://www.bne.es/es/iniciativas-proyectos/datos-enlazados-bne>. Acesso em: 30 maio 2024.

BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA. **Modelos (Ontologías)**. Madri, 2012b. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20120109075906/http://www.bne.es/es/Catalogos/DatosEnlazados/Modelos/>. Acesso em: 5 jun. 2024.

BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA. **Ontología BNE**. Madri, 2022. Disponível em: <http://datos.bne.es>. Acesso em: 5 jun. 2024.

BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA. **Tecnología: Herramienta de conversión de MARC 21 a RDF**. Madri, 2012c. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20120219070622/http://www.bne.es/es/Catalogos/DatosEnlazados/Tecnologia/Conversion.html?pagina=0>. Acesso em: 5 jun. 2024.

BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA. **Virtuoso SPARQL Query Editor**. Madri, 2012d. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20120108011431/http://datos.bne.es/sparql>. Acesso em: 4 jun. 2024.

BIZER, Christian *et al.* Linked data on the web (LDOW2008). *In: WWW '08: THE 17TH INTERNATIONAL WORLD WIDE WEB CONFERENCE*, 8., 2008, Nova Iorque. **ACM Conferences**. Nova Iorque: Association for Computing Machinery, 2008. p. 1265–1266. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1367497.1367760>. Acesso em: 28 nov. 2023.

BIZER, Christian; HEATH, Tom; BERNERS-LEE, Tim. Linked Data: The Story so Far. *In: SHETH, Amit (org.). Semantic Services, Interoperability and Web Applications: Emerging Concepts*. Pensilvânia: IGI Global, 2011. p. 205–227. Disponível em: <https://www.igi-global.com/chapter/linked-data-story-far/www.igi-global.com/chapter/linked-data-story-far/55046>. Acesso em: 31 maio 2024.

BIZER, Christian; MENDES, Pablo N.; JENTZSCH, Anja. Topology of the Web of Data. *In: DE VIRGILIO, Roberto; GUERRA, Francesco; VELEGRAKIS, Yannis (org.). Semantic Search over the Web*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2012. p. 3–29. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-642-25008-8_1. Acesso em: 31 maio 2024.

BRADLEY, Fiona. **Discovering Linked Data**. Nova Iorque, 2009. Site recuperado com Wayback Machine. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20090430130845/http://www.libraryjournal.com/article/CA6650835.html>. Acesso em: 15 mar. 2024.

BREEDING, Marshall. Next-generation discovery: an overview of the European scene. *In: CHAMBERS, Sally (org.). Catalogue 2.0: The future of the library catalogue*. Londres: Facet, 2013. p. 37–64. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/books/catalogue-20/nextgeneration-discovery-an-overview-of-the-european-scene/11E03D5ACB9BE0B61D17ACC098A4E606>. Acesso em: 30 maio 2024.

CAMARGO-VEGA, Juan José; CAMARGO-ORTEGA, Jonathan Felipe; JOYANES-AGUILAR, Luis. Conociendo Big Data. **Revista Facultad de Ingeniería**, Colombia, v. 24, n. 38, p. 63–77, 2015.

CASTRO, Fabiano Ferreira de; JESUS, Ananda Fernanda de. Adequando dados bibliográficos ao Linked Data: requisitos necessários, vantagens e desafios. **Informação & Sociedade**, João Pessoa, v. 28, n. 3, p. 149–168, 2018.

CHAN, Lois Mai. **Cataloging and Classification: an introduction**. 3. ed. Maryland: The Scarecrow Press, Inc., 2007.

CHOUdhury, Nupur. World Wide Web and Its Journey from Web 1.0 to Web 4.0. **International Journal of Computer Science and Information Technologies**, India, v. 5, 2014. Disponível em: <https://ijcsit.com/docs/Volume%205/vol5issue06/ijcsit20140506265.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2023.

CHRISTENSEN, Anne. Next-generation catalogues: what do users think?. In: CHAMBERS, Sally (org.). **Catalogue 2.0: The future of the library catalogue**. Londres: Facet, 2013. p. 1–16. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/books/catalogue-20/nextgeneration-catalogues-what-do-users-think/B36B64DD3A2A0391B1E5452CCC6E5161>. Acesso em: 30 maio 2024.

COYLE, Karen. Designing data for use: from alphabetic order to linked data. **Serials**, Reino Unido, v. 24, n. 2, p. 154–159, 2011.

COYLE, Karen. **Linked Data Tools: Connecting on the Web**. Chicago: ALA TechSource, 2012. (Library Technology Reports, v. n. 48, v. 4).

CUNHA, Murilo Bastos da. Desafios na construção de uma biblioteca digital. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 257–268, 1999.

CUNHA, Murilo Bastos da; CAVALCANTI, Cordélia Robalinho de Oliveira. **Dicionário de Biblioteconomia e Arquivologia**. Brasília: Briquet de Lemos, 2008.

DE SORDI, José Osvaldo. **Desenvolvimento de projeto de pesquisa**. São Paulo: Saraiva, 2017.

FARINELLI, Fernanda *et al.* Modelando domínios: uma revisão sobre habilidades profissionais, práticas, metodologias, tecnologias e instrumentos de representação. **Advances of Knowledge Representation**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 23–85, 2023.

FARINELLI, Fernanda. **Realismo ontológico aplicado a interoperabilidade semântica entre sistemas de informação: um estudo de caso do domínio obstétrico e neonatal**. 2017. 256 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-AX2J5B>. Acesso em: 31 maio 2024.

FURTADO, Maria Sueli Viana Furtado; DUARTE, Simone Viana. **Trabalho de conclusão de curso (TCC) em ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Saraiva, 2014.

GAN, Wensheng *et al.* Web 3.0: The Future of Internet. *In: THE ACM WEB CONFERENCE 2023*, 23., 2023, Austin TX USA. **WWW '23 Companion: Companion Proceedings of the ACM Web Conference 2023**. Austin TX USA: Association for Computing Machinery, 2023. p. Pages 1266-1275. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3543873.3587583>. Acesso em: 30 maio 2024.

GANDOMI, Amir; HAIDER, Murtaza. Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. **International Journal of Information Management**, Reino Unido, v. 35, n. 2, p. 137–144, 2015.

GERRING, John. **Case Study Research: Principles and Practices**. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2017.

GETTING, Brian. Basic Definitions: Web 1.0, Web. 2.0, Web 3.0. *In: PRACTICAL ECOMMERCE*. 2007. Disponível em: <https://www.practicalecommerce.com/Basic-Definitions-Web-1-0-Web-2-0-Web-3-0>. Acesso em: 10 dez. 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GONSÁLVEZ LARA, José Carlos. El patrimonio musical y las nuevas tecnologías de la información en la Biblioteca Nacional de España (BNE) | Cuadernos de Investigación Musical. **Cuadernos De Investigación Musical**, Espanha, v. 1, n. diciembre, p. 1–11, 2017.

GRISOTO, Ana Paula. **Um estudo acerca dos recursos audiovisuais no contexto do Linked Data**. 2016. 110 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/138919>. Acesso em: 18 mar. 2024.

GUARINO, Nicola. Semantic matching: Formal ontological distinctions for information organization, extraction, and integration. *In: SEMANTIC MATCHING*, 1997, Berlim. (Maria Teresa Pazienza, Org.) **Information Extraction A Multidisciplinary Approach to an Emerging Information Technology**. Berlim: Springer, 1997. p. 139–170.

GUERRINI, Mauro. Introduction to the Seminar Global interoperability and linked data in libraries. **Italian Journal of Library, Archives and Information Science = Rivista italiana di biblioteconomia, archivistica e scienza dell'informazione**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 21–24, 2013.

GUERRINI, Mauro. La biblioteca integrata: nuovi modelli, nuove tecniche, alcune esperienze europee e italiane. **Biblioteche oggi Trends**, Itália, v. 5, n. 1, p. 59–66, 2019.

HALLO, María *et al.* Current state of Linked Data in digital libraries. **Journal of Information Science**, Reino Unido, v. 42, n. 2, p. 117–127, 2016.

HAROLD, Elliotte Rusty; MEANS, W. Scott. **XML in a nutshell: a desktop quick reference**. California: O'Reilly, 2004.

HEATH, Tom; BIZER, Christian. **Linked Data: Envolving the Web into a Global Data Space**. California: Morgan & Claypool, 2011.

HERMAN, Ivan *et al.* **RDFa 1.1 Primer - Third Edition: Rich Structured Data Markup for Web Documents**. Estados Unidos, 2015. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/2015/NOTE-rdfa-primer-20150317/>. Acesso em: 12 mar. 2024.

HOWARTH, Lynne C. FRBR and Linked Data: Connecting FRBR and Linked Data. **Cataloging & Classification Quarterly**, Estados Unidos, v. 50, n. 5–7, p. 763–776, 2012.

HYLAND, Bernadette; ATEMEZING, Ghislain; VILLAZÓN-TERRAZAS, Boris. **Best Practices for Publishing Linked Data**. Estados Unidos, 2014. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/2014/NOTE-ld-bp-20140109/>. Acesso em: 15 dez. 2023.

INTERNATIONAL FEDERATION OF LIBRARY ASSOCIATIONS AND INSTITUTIONS. About the ISBD. *In*: IFLA. 2011. Disponível em: <https://www.ifla.org/g/isbd-rg/international-standard-bibliographic-description/>. Acesso em: 4 jun. 2024.

INTERNATIONAL FEDERATION OF LIBRARY ASSOCIATIONS AND INSTITUTIONS. Current IFLA Standards. *In*: IFLA. 2014. Disponível em: <https://www.ifla.org/g/standards/current-ifla-standards/>. Acesso em: 4 jun. 2024.

INTERNATIONAL FEDERATION OF LIBRARY ASSOCIATIONS AND INSTITUTIONS. IFLA's Bibliographic Conceptual Models. *In*: IFLA. 2017. Disponível em: <https://www.ifla.org/g/cataloguing/ifla-s-bibliographic-conceptual-models/>. Acesso em: 4 jun. 2024.

INTERNATIONAL FEDERATION OF LIBRARY ASSOCIATIONS AND INSTITUTIONS. ISBD Linked Data Study Group. *In*: IFLA. 2023. Disponível em: <https://www.ifla.org/g/isbd-rg/isbd-linked-data-study-group/>. Acesso em: 4 jun. 2024.

ISOTANI, Seiji; BITTENCOURT, Ig Ibert. **Dados abertos conectados**. São Paulo: Novatec, 2015.

JESUS, Ananda Fernanda de; CASTRO, Fabiano Ferreira de. Dados bibliográficos para o linked data: uma revisão sistemática de literatura. **Brazilian Journal of Information Science: research trends**, Marília, v. 13, n. 1, p. 45–55, 2019.

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**, Santa Catarina, v. 26, p. 01–21, 2021.

JOUDREY, Daniel N.; TAYLOR, Arlene G.; MILLER, David P. **Introduction to Cataloging and Classification**. California: Libraries Unlimited, 2015.

JOYANES AGUILAR, Luis. **Big Data: Análisis de grandes volúmenes de datos en organizaciones**. Cidade do México: Alfaomega Grupo Editor, 2013.

KONTOKOSTAS, Dimitris *et al.* Internationalization of Linked Data: The case of the Greek DBpedia edition. **Journal of Web Semantics**, Países Baixos, v. 15, p. 51–61, 2012.

LABRA GAYO, Jose Emilio; KONTOKOSTAS, Dimitris; AUER, Sören. Multilingual linked data patterns. **Semantic Web**, Estados Unidos, v. 6, n. 4, p. 319–337, 2015.

LAPOLLA, Fred. Perceptions of Librarians Regarding Semantic Web and Linked Data Technologies. **Journal of Library Metadata**, Estados Unidos, v. 13, n. Issue 2-3, p. 114–140, 2013.

LEINER, Barry Michael *et al.* A brief history of the internet. **ACM SIGCOMM Computer Communication Review**, Estados Unidos, v. 39, n. 5, p. 22–31, 2009.

LEÓN-SOTELO AMAT, Antonio; MARTÍNEZ INGLESÍAS, Sergio. El Tricentenario de la Biblioteca Nacional de España. *In*: INSTITUTO CERVANTES. **El español en el mundo: Anuario del Instituto Cervantes 2012**. Madri: Instituto Cervantes, 2012. p. 195–207. Disponível em: https://cvc.cervantes.es/lengua/anuario/anuario_12/el_espanol_en_el_mundo_anuario_instituto_cervantes_2012.pdf#page=195. Acesso em: 1 jun. 2024.

LINS, Bernardo Felipe Estellita. A evolução da Internet: uma perspectiva histórica. Brasília, 2013. Disponível em: <https://bd.camara.leg.br:443/bd/handle/bdcamara/33179>. Acesso em: 30 maio 2024.

LO CASTRO, Valeria. Linked data nelle biblioteche digitali e di ricerca.: Una panoramica internazionale. **Biblioteche oggi: Mensile di informazione aggiornamento dibattito**, Itália, v. 33, n. 1, p. 36–44, 2015.

LOZADA, Gisele; NUNES, Karina da Silva. **Metodologia científica**. Porto Alegre: SAGAH, 2018.

MANCHADO MANGAS, Ana; VILA SUERO, Daniel. **Linked Data: un caso de uso en la BNE**. Málaga: EBLIDA-NAPLE, 2011. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/slideshow/un-caso-de-uso-en-la-bne/8181842>. Acesso em: 3 jun. 2024.

MARCONDES, Carlos Henrique. “Linked data” – dados interligados - e interoperabilidade entre arquivos, bibliotecas e museus na web. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Santa Catarina, v. 17, n. 34, p. 171–192, 2012.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2023.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MEY, Eliane Serrão Alves. Considerações (preguiçosas) sobre a prática da catalogação. **Revista de Biblioteconomia de Brasília**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 127–136, 1995a.

MEY, Eliane Serrão Alves. Da espiral do conhecimento à catalogação. **Revista de Biblioteconomia de Brasília**, Brasília, v. 15, n. 2, p. 137–148, 1987.

MEY, Eliane Serrão Alves. **Introdução à catalogação**. Brasília: Briquet de Lemos, 1995b.

MEY, Eliane Serrão Alves. Levantamento sobre uso da ISBD em bibliografias nacionais. **Revista de Biblioteconomia de Brasília**, Brasília, v. 14, n. 2, p. 305–311, 1986.

MEY, Eliane Serrão Alves; SILVEIRA, Naira Christofolletti. **Catalogação no Plural**. Brasília: Briquet de Lemos, 2009.

MILES, Alistair *et al.* SKOS: A language to describe simple knowledge structures for the web. *In: XTECH 2005: XML, THE WEB AND BEYOND*, 2005, Amsterdam. **Anais [...]**. Amsterdam: XTech 2005: XML, the Web and beyond, 2005. Disponível em: <https://epubs.stfc.ac.uk/work/33893>. Acesso em: 31 maio 2024.

MILLER, Eric; WESTFALL, Micheline. Linked Data and Libraries. **The Serials Librarian**, Estados Unidos, v. 60, n. 1–4, p. 17–22, 2011.

NAVIGLI, Roberto; VELARDI, Paola. Learning Domain Ontologies from Document Warehouses and Dedicated Web Sites. **Computational Linguistics**, Estados Unidos, v. 30, n. 2, p. 151–179, 2004.

NEISH, Peter. Linked data: what is it and why should you care?. **The Australian Library Journal**, Austrália, v. 64, n. 1, p. 3–10, 2015.

ONTOLOGY ENGINEERING GROUP. **MARiMbA**. Espanha, 2011. Disponível em: <https://oeg.fi.upm.es/index.php/es/technologies/228-marimba/index.html>. Acesso em: 5 jun. 2024.

ONTOLOGY ENGINEERING GROUP. **Ontology Engineering Group: Início**. Espanha, 2015. Disponível em: <https://oeg.fi.upm.es/>. Acesso em: 5 maio 2024.

PARK, Jane. **Europe's national librarians support opening up their data via CC0**. Estados Unidos, 2011. Disponível em: <https://ftp.creativecommons.org/2011/10/04/europes-national-librarians-support-opening-up-their-data-via-cc0/>. Acesso em: 4 jun. 2024.

PESET, Fernanda; FERRER-SAPENA, Antonia; SUBIRATS-COLL, Imma. Open data y Linked open data: su impacto en el área de bibliotecas y documentación. **Profesional de la información**, Espanha, v. 20, n. 2, p. 165–174, 2011.

PIZZOL, Leandro Dal *et al.* Análise bibliométrica da produção científica sobre Linked Data. **Informação & Informação**, Londrina, v. 20, n. 3, p. 77–112, 2015.

POHL, Adrian. Linked Data at the Biblioteca Nacional de España. *In: OPEN BIBLIOGRAPHY AND OPEN BIBLIOGRAPHIC DATA*. 2012. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20140824232954/http://openbiblio.net/2012/02/02/linked-data-at-the-biblioteca-nacional-de-espana/>. Acesso em: 5 maio 2024.

POHL, Adrian. **Linked Data und die Bibliothekswelt**. 26 jan. 2011. Manuscrito submetido para publicação. Disponível em: <http://eprints.rclis.org/15324/>. Acesso em: 30 maio 2024.

RAMALHO, Rogério Aparecido Sá. **Web semântica: aspectos interdisciplinares da gestão de recursos informacionais no âmbito da ciência da informação**. 2006. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2006. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/93709>. Acesso em: 11 mar. 2024.

RAMALHO, Rogério Aparecido Sá; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregorio; FUJITA, Mariângela Spotti Lopes. Web semântica: uma investigação sob o olhar da Ciência da Informação. **DataGramZero**, Porto Alegre, v. 8, n. 6, 2007. Disponível em: <https://brapci.inf.br/#/v/6192>. Acesso em: 12 dez. 2023.

RANGANATHAN, Shiyali Ramamrita. **Theory of Library Catalogue**. Londres: Edward Goldston, LTD., 1938.

RAZA, Zahid; MAHMOOD, Khalid; WARRAICH, Nosheen Fatima. Application of linked data technologies in digital libraries: a review of literature. **Library Hi Tech News**, Reino Unido, v. 36, n. 3, p. 9–12, 2019.

RDF WORKING GROUP. **Resource Description Framework (RDF)**. Estados Unidos, 2014. Disponível em: <https://www.w3.org/RDF/>. Acesso em: 14 mar. 2024.

RIBEIRO, Anna Carolina Mendonça Lemos; SANTOS, Carlos Denner dos. Isso não é uma pirâmide: revisando o modelo clássico de dado, informação, conhecimento e sabedoria. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 49, n. 2, 2020. Disponível em: <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/5066>. Acesso em: 30 maio 2024.

ROCHE, Mélanie. Star-crossed lovers or heavenly match? ISBD and Linked Data - A Love Story. In: IFLA WLIC 2017 – WROCLAW, POLAND – LIBRARIES. SOLIDARITY. SOCIETY., 2017, Wrocław, Poland. **Anais [...]**. Wrocław, Poland: IFLA, 2017. p. 1–7. Disponível em: <https://library.ifla.org/id/eprint/1830/>. Acesso em: 4 jun. 2024.

ROUSSEAU, Jean-Yves; COUTURE, Carol. **Les fondements de la discipline archivistique**. Montreal: Presses de l'Université du Québec, 1994.

SANTARÉM SEGUNDO, José Eduardo; CONEGLIAN, Caio Saraiva. Tecnologias da web semântica aplicadas a organização do conhecimento: padrão SKOS para construção e uso de vocabulários controlados descentralizados. **Organização do conhecimento e diversidade cultural**, Marília, v. Organização do conhecimento e diversidade cultural, p. 224–233, 2015.

SANTOS MUÑOZ, Ricardo. **Diez años de datos enlazados en la Biblioteca Nacional de España (2013-2023)**. FEBAB: [s. n.], 2023. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=o7DGjuBlafA&ab_channel=FEBABFedera%C3%A7%C3%A3oBras.deAss.deBibliotec%C3%A1rios. Acesso em: 21 abr. 2024.

SANTOS MUÑOZ, Ricardo; MANCHADO MANGAS, Ana; VILA SUERO, Daniel. **Datos.bne.es: experimenting with LOD and FRBR to access National Library of Spain collections.** Cape Town: IFLA, 2015. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/slideshow/datosbnees-experimenting-with-lod-and-frbr-to-access-national-library-of-spain-collections-ricardo-santos-muoz-ana-manchado-mangas-daniel-vila-suero/52793575>. Acesso em: 4 jun. 2024.

SANTOS MUÑOZ, Ricardo; MOLLEJA LÓPEZ, Eva María; VIZCAÍNO RUIZ, Marta. Integración de una base de datos de procedencias en el entorno MARC y de datos enlazados: el caso de la Biblioteca Nacional de España. *In*: 3ª JORNADAS DE GESTIÓN DEL PATRIMONIO BIBLIOGRÁFICO, 2022, Universitat de València. **Jornadas de Gestión del Patrimonio Bibliográfico.** Universitat de València: [s. n.], 2022. p. 1–10. Disponível em: <https://repositoriorebiun.org/handle/20.500.11967/1149>. Acesso em: 1 jun. 2024.

SANTOS, João Almeida dos; PARRA FILHO, Domingos. **Metodologia científica.** 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

SENSO, Jose A.; MACHADO, Wenceslao Arroyo. La publicación en Linked Data de registros bibliográficos: modelo e implementación. **Revista Española de Documentación Científica,** Espanha, v. 41, n. 4, p. 1–20, 2018.

SERRA, Liliana Giusti; SANTARÉM SEGUNDO, José Eduardo. O catálogo da biblioteca e o linked data. **Em Questão,** Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 167–185, 2017.

SIKOS, Leslie F. **Mastering structured data on the Semantic Web: from HTML5 microdata to Linked Open Data.** Nova Iorque: Apress, 2015.

SOLÍS VALDESPINO, Ofelia. La historia de la catalogación y su importancia en la formación del bibliotecario mexicano. **Revista Interamericana de Bibliotecología,** Colômbia, v. 8, n. 1, p. 95–115, 1985.

SOUSA, Brisa Pozzi de; FUJITA, Mariângela Spotti Lopes. Do catálogo impresso ao On-Line: alguns desafios para os profissionais bibliotecários. **Revista ACB,** Santa Catarina, v. 17, n. 1, p. 59–75, 2012.

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,** João Pessoa, v. 5, n. 1, p. 65–78, 2018.

SPIVACK, Nova. **Web 3.0: The Third Generation Web is Coming.** Estados Unidos, 2006. Disponível em: <https://lifeboat.com/ex/web.3.0>. Acesso em: 10 dez. 2023.

SURE, York; STUDER, Rudi. Semantic Web technologies for digital libraries. **Library Management,** Reino Unido, v. 26, n. 4/5, p. 190–195, 2005.

SVENONIUS, Elaine. Directions for Research in Indexing, Classification, and Cataloging. **Library Resources and Technical Services,** Estados Unidos, v. 25, n. 1, p. 88–103, 1981.

TORRE-BASTIDA, Ana-Isabel; GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, Marta; VILLAR-RODRÍGUEZ, Esther. Datos abiertos enlazados (LOD) y su implantación en bibliotecas: iniciativas y tecnologías. **Profesional de la información**, Espanha, v. 24, n. 2, p. 113–120, 2015.

VAN HOOLAND, Seth; VERBORGH, Ruben. **Linked Data for Libraries, Archives and Museums: how to clean, link and publish your metadata**. Londres: Facet Publishing, 2014.

VILA-SUERO, Daniel; GÓMEZ-PÉREZ, Asunción. datos.bne.es and MARiMba: an insight into library linked data. **Library Hi Tech**, Reino Unido, v. 31, n. 4, p. 575–601, 2013.

VILA-SUERO, Daniel; VILLAZÓN-TERRAZAS, Boris; GÓMEZ-PÉREZ, Asunción. datos.bne.es: a Library Linked Data Dataset. **Semantic Web**, Países Baixos, v. 4, n. 3, p. 307–313, 2013.

VILA-SUERO, Daniel; VILLAZÓN-TERRAZAS, Boris; GÓMEZ-PÉREZ, A. datos.bne.es: A library linked dataset. **Semantic Web Journal**, Países Baixos, 2012. Disponível em: <https://oa.upm.es/14467/>. Acesso em: 30 maio 2024.

W3C. **Introduction to SKOS**. Estados Unidos, 2012. Disponível em: <https://www.w3.org/2004/02/skos/intro>. Acesso em: 15 mar. 2024.

WOOD, David *et al.* **Linked Data: structured data on the web**. Nova Iorque: Manning, 2014.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ŽUMER, Maja; ZENG, Marcia Lei; SALABA, Athena. **FRSAD: Conceptual Modeling of Aboutness**. California: Libraries Unlimited, 2012.