



Orientação:



UNIVERSIDADE PORTUCALENSE

Maria Gorete Barroso Afonso

**Para uma biblioteca do conhecimento:
Aplicações da *Web* semântica à organização da informação em
catálogos de acesso público**

Tese de Doutoramento em Educação

Área de Especialização em Educação e Bibliotecas

ORIENTAÇÃO

Professora Doutora Manuela Barreto Nunes

Professor Doutor António Manuel Andrade



Porto, 2015

Knowledge is precisely what enables us to orient ourselves in thought!

BINDÉ (2005)

AGRADECIMENTOS

A elaboração de uma Tese de Doutoramento faz parte de uma trajetória permeada por inúmeros desafios, incertezas, surpresas, deceções, alegrias e vitórias. Trilhar este caminho só foi possível com a mobilização de uma grande energia, vontade e perseverança que trazem consigo força, vigor e paz, indispensáveis em cada momento da caminhada, para encontrar o melhor rumo, fazer as melhores opções e tomar as melhores decisões.

Este caminho não é percorrido a solo. É um trabalho em rede, colaborativo embora a sua redação e responsabilidade sejam, predominantemente, um ato individual. Várias pessoas participaram nesta trajetória, deixando impressa a sua marca. Na impossibilidade de falar de todas, às quais expresso a minha profunda gratidão, realço aquelas que merecem maior destaque:

- À minha orientadora, Professora Doutora Manuela Barreto Nunes, da Universidade Portucalense, pela elevada competência na orientação e confiança depositada, pelo apoio e encorajamento incondicional que ajudou a tornar este trabalho uma válida e agradável experiência de aprendizagem.
- Ao Professor Doutor António Andrade, Universidade Católica do Porto, pelo tempo que roubou aos inúmeros afazeres que tem, para me atender em todas as questões. Pela sua amizade e disponibilidade incondicional no debate e na problematização da construção de todo o processo de conhecimento desta nova realidade;
- À equipa de trabalho, funcionários da Biblioteca Municipal de Montalegre que tenho a honra de coordenar;
- Às Chefias do Município de Montalegre, que sempre me apoiaram e incentivaram, nas pessoas da Dr.^a Irene Esteves e Dr.^a Fátima Fernandes;
- Às três mulheres da minha vida: a minha mãe, Maria Afonso Barroso, a minha professora, Maria do Carmo Ribeiro da Costa e a minha “querida mana”, Cristina Maria Barroso Afonso;
- Por último, os primeiros da minha vida, à minha família, aos meus amigos, àqueles que me querem bem, um sincero obrigada. Sem eles nada faria sentido.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os que exercem funções profissionais em Bibliotecas/ Centros de Informação, desafiando-os para a construção de novos serviços – Centros de Conhecimento.

RESUMO

A recuperação da informação contida nos *Web* OPAC (*Online public access catalog*) das bibliotecas enfrenta sérias limitações provocadas pelas características próprias dos instrumentos de organização e recuperação utilizados. Índices, *thesauri* e classificações tradicionalmente aplicados aos registos catalográficos apenas permitem recuperar o conteúdo bibliográfico ou documental existente, alheando-se da possibilidade de que essa recuperação possibilite, desde logo, um acesso a conhecimento expandido através das mesmas palavras-chave escolhidas para a pesquisa num dado catálogo.

No entanto, a *Web* semântica permite a transformação destes modelos de acesso ao conhecimento em modelos de ontologias de nível superior. Surge assim a questão que leva ao desenvolvimento da presente tese de doutoramento, e que procura, em primeiro lugar, indagar sobre os mecanismos de representação do conhecimento mais adequados às bibliotecas públicas e, subsequentemente, sobre a possibilidade de desenvolver um produto específico aplicável a uma biblioteca pública em concreto.

Apresentando como objetivo final o desenvolvimento de um produto tecnológico com as características acima apontadas, a investigação aplicou uma metodologia de *design science* que levou à concretização de um protótipo aplicado e testado preliminarmente no catálogo do Fundo Local da Biblioteca Municipal de Montalegre. A metodologia adotada, cíclica e interativa, envolveu a cooperação interdisciplinar entre os campos da Ciência da Informação, da Informática e Computação e da Educação.

O desenvolvimento do protótipo permitiu, numa primeira fase, transformar a informação encerrada no catálogo em linha da Rede Concelhia de Bibliotecas de Montalegre (RCBM) e cruzar devidamente essa informação com outras fontes, como por exemplo a DBpedia, num formato adequado à *Web* semântica, representado por triplos RDF (*Resource Description Framework*) que estabelecem relações definidas em ontologias, entre os recursos oriundos de diferentes fontes. Numa segunda fase, esses dados abertos e ligados, com identificadores únicos e universais (URIs), ficaram disponíveis para exploração a partir de uma plataforma de código aberto CKAN (*Comprehensive Knowledge Archive Network*) usada para o efeito; esta plataforma permite que um fluxo de

transformação em conhecimento fique disponível para ser explorado e apropriado por terceiros.

Os resultados demonstraram as potencialidades do protótipo, tendo sido comprovada uma representação adequada através de um pequeno conjunto de pesquisas SPARQL (*Protocol and RDF Query Language*) que cruzam os dados do catálogo (em RDF) com os dados da DBpedia. Assim, uma pesquisa no OPAC sobre um determinado autor, permite aceder, não só às obras desse mesmo autor detidas ou acessíveis através da biblioteca, mas também a um conjunto de informação biobibliográfica, estudos, representações de imagens, etc., disponível na Internet e que concretiza o objetivo de expandir o conhecimento do utilizador através de uma simples pesquisa num catálogo. Todo o trabalho está documentado e é facilmente replicável por qualquer outra biblioteca que tenha um catálogo num formato da família MARC (*Machine Readable Cataloging*).

Conclui-se pois que, não só a Web semântica permite tornar mais eficazes os serviços de recuperação da informação das bibliotecas, como essa possibilidade é replicável e possibilita uma maior cooperação em rede entre bibliotecas de uma mesma região, ou até nacionais e internacionais.

Palavras-chave: Web semântica, Web OPAC, recuperação da informação, organização do conhecimento, ontologias.

ABSTRACT

The retrieval of information contained in web OPACs (Online public access catalog) libraries face serious limitations caused by the characteristics of the organization and retrieval tools used. Indexes, thesauri and classifications traditionally applied to cataloging registers only enable to recover the existing bibliographic or documentary content, alienating the possibility that this recovery enable, firstly, access to expanded knowledge through the same keywords chosen for research in a given catalog.

However, the semantic web allows the transformation of these access models to knowledge in models of top-level ontologies. This raises the question that leads to the development of this PhD thesis, and seeking, first, to inquire into the knowledge representation mechanisms best suited to public libraries and, subsequently, on the possibility of developing a specific product applicable to a public library in concrete.

Featuring the ultimate goal the development of a technological product with the features outlined above, research applied a design science methodology that led to the realization of a prototype tested preliminarily on Local Fund catalog of Montalegre Municipal Library. The methodology adopted, cyclical and interactive, involved the interdisciplinary cooperation between the fields of Information, Informatics and Computer Science and Education.

The development of the prototype allowed, initially, the transformation of the information contained in the OPAC Web of District Council Library Network of Montalegre and properly cross with other sources, such as DBpedia, in an appropriate format to the semantic web, represented by triples RDF (Resource Description Framework) establishing relationships defined in ontologies, between resources from different sources. Therefore, these open and linked data with unique and universal identifiers (Uniform Resource Identifier - URIs), would be available for exploitation from an open-source platform CKAN (Comprehensive Knowledge Archive Network) used for this purpose; this platform enable that a flow of transformation into knowledge became available to be explored and appropriated by others.

The results demonstrated the potential of the prototype, with adequate representation been proven through a small set of SPARQL (Protocol and RDF

Query Language) research that intersect catalog data (RDF) with data from DBpedia. Thus, a search on OPAC about a particular author, allows access not only to the works of the same author detained or accessible by the library, but also to a set of biobibliographic information, studies, image representations, etc., available on the Internet and concretize the objective of expanding the knowledge of the user through a simple search in a catalog.

All work is documented and is easily replicable in any other library that has a catalog in a MARC (*Machine Readable Cataloging*) family format.

It is therefore concluded that, not only the semantic web allows increase the effectiveness of information retrieval services of libraries, as this possibility is replicable and enables greater network cooperation between libraries in the same region, or even national and international.

Keywords: Semantic web, web OPACs, information retrieval, knowledge organization, ontologies.

SUMÁRIO

Lista de siglas, abreviaturas e acrónimos	13
Índice de figuras	17
Índice de tabelas.....	19
Introdução.....	21
<i>Enquadramento e motivação</i>	21
<i>Problemática</i>	25
<i>Proposta de solução</i>	26
<i>Questões de investigação</i>	26
<i>Objetivos</i>	27
<i>Metodologia</i>	29
<i>Estrutura da tese</i>	30
Capítulo 1	
A Gestão da Informação nas Bibliotecas.....	33
<i>Enquadramento histórico</i>	33
<i>Biblioteca Pública em Portugal</i>	38
<i>O papel da Biblioteca Pública no acesso à informação</i>	41
<i>O papel da Biblioteca Pública no desenvolvimento local</i>	46
<i>Catálogos</i>	49
<i>Informatização dos catálogos</i>	52
Capítulo 2	
O impacto da Internet no papel das bibliotecas	57
<i>Catalogação em rede</i>	57
<i>Catálogos coletivos – o exemplo da Rede Concelhia de Bibliotecas de Montalegre</i> 57	
<i>Registo Nacional de Objetos Digitais</i>	58
<i>Serviços</i>	59
<i>Diretório de Entidades RNOD</i>	60
Capítulo 3	
Representação do Conhecimento	63
<i>Informação e conhecimento</i>	63
<i>Conceitos</i>	64
<i>Discussão da pirâmide DIKW</i>	66
<i>Representação do conhecimento</i>	70

O problema.....	71
A solução	72
<i>Formas de representação do conhecimento</i>	73
<i>Palavras-chave</i>	73
<i>Taxonomias</i>	74
<i>Tesauros</i>	75
<i>Ontologias</i>	76
<i>Consultas sobre OWL</i>	80
Capítulo 4	
Educação e as bibliotecas	81
<i>A educação na sociedade da informação</i>	81
<i>Educação na sociedade do conhecimento</i>	83
<i>Educação aberta</i>	88
<i>Massive Open Online Courses</i>	89
Capítulo 5	
Os princípios da <i>Web</i> semântica aplicados a bibliotecas europeias de referência	93
<i>Abordagem</i>	93
<i>Casos de estudo: bibliotecas europeias</i>	94
<i>Biblioteca Nacional de Espanha</i>	95
<i>Biblioteca Nacional de França</i>	103
<i>Biblioteca Britânica</i>	108
Capítulo 6	
Metodologia de investigação	113
<i>Objetivos e questões de investigação</i>	113
<i>Design Science</i>	115
<i>Contextualização e definição</i>	115
<i>Diretrizes e fases</i>	117
<i>Procedimentos de investigação</i>	124
<i>Seleção do objeto de estudo</i>	124
<i>Adequação do design science à construção do protótipo</i>	125
Capítulo 7	
A biblioteca do conhecimento.....	127
<i>Princípios</i>	127
<i>Dados abertos</i>	128

<i>Dados ligados</i>	131
<i>Tratamento e transformação do catálogo</i>	131
<i>Enriquecimento da representação</i>	137
<i>O modelo relacional FRBR</i>	138
<i>Descrever autores</i>	143
<i>Disponibilização dos dados</i>	146
Capítulo 8	
Exploração do conhecimento	151
<i>Ferramentas de exploração de recursos RDF</i>	151
<i>Recursos adicionais</i>	152
<i>Importação da DBpedia</i>	152
<i>Importação dos recursos RDF da RCBM</i>	153
<i>Pesquisas</i>	154
<i>A linguagem SPARQL</i>	154
<i>Pesquisas simples</i>	154
<i>Pesquisas elaboradas</i>	155
Conclusão	157
<i>Contributos</i>	163
<i>Publicação do registo bibliográfico</i>	163
<i>Transformação do catálogo</i>	163
<i>Descrição semântica do catálogo bibliográfico</i>	164
<i>Trabalho futuro</i>	164
Bibliografia	167
Apêndices	193

Lista de siglas, abreviaturas e acrónimos

AVA - Ambiente virtual de aprendizagem

BB - Biblioteca Britânica

BE/CRE - Biblioteca Escolar/Centro de Recursos Educativos

BNE - Biblioteca Nacional de Espanha

BnF (*Bibliothèque Nationale de France*) - Biblioteca Nacional de França

BNP - Biblioteca Nacional de Portugal

BT (*Broader Term*) - Termo genérico

CDU - Classificação Decimal Universal

CKAN (*Comprehensive Knowledge Archive Network*) – Rede de arquivo de conhecimento abrangente

CSS (*Cascading Style Sheets*) - Linguagem de folhas de estilo

DIKW (*Data, Information, Knowledge and Wisdow*) – Dados, Informação, Conhecimento e Sabedoria

DGLAB - Direção-Geral do Livro, dos Arquivos e das Bibliotecas

DNB (*Deutsche National Bibliothek*) - Biblioteca Nacional da Alemanha

EAD - Ensino a distância

FRAD (*Functional Requirements for Authority Data*) - Requisitos Funcionais para Dados de Autoridade

FRBR (*Functional Requirements for Bibliographic Records*) - Requisitos Funcionais para Registos Bibliográficos

FRBR_{OO} (*FRBR-object oriented*) - FRBR-orientada a objeto

FRBR_{ER} (*FRBR-entity-relationship*) - FRBR- entidade-relacionamento

FRSAD (*Functional Requirements for Subject Authority Data*) - Requisitos funcionais para dados de autoridade de assunto

HTML (*HyperText Markup Language*) - Linguagem de Marcação de Hipertexto

HTTP (Hypertext Transfer Protocol) – Protocolo de Transferência de Hipertexto

IA - Inteligência Artificial

IICT - Instituto de Investigação Científica Tropical

ICOM-CIDOC (*International Council for Museums – International Committee on Documentation*) - Conselho Internacional de Museus - Comité Internacional de Documentação

IFLA (*International Federation of Library Associations and Institutions*) -
Federação Internacional de Associações e Instituições Bibliotecárias

ILS (*Integrated Library System*) - Sistema Integrado de Bibliotecas

ISBD (*International Standard Bibliographic Description*) – Descrição Bibliográfica
Internacional Normalizada

LC (*United States Library of Congress*) - Biblioteca do Congresso – EUA

MARC (*Machine Readable Cataloging*) - Catalogação legível pela máquina

MOOC (*Massive Open Online Courses*) - Curso Online Aberto e Massivo

NT (*Narrower Term*) - Termo específico

OAI-PMH (*Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting*) -Protocolo
da *Open Archives Initiative* para coleta de metadados

OPAC (*Online public access catalog*) – Catálogo em linha de acesso público

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

OKF (*Open Knowledge Foundation*) - Fundação do Conhecimento Livre

OWL (*Web Ontology Language*) – Linguagem de ontologias na *Web*

PLE (*Personal Learning Environments*) - Ambiente Pessoal de Aprendizagem

RCBM - Rede Concelhia de Bibliotecas de Montalegre

RDF (*Resource Description Framework*) – Representação e descrição de
recursos

RDFS (*Resource Description Framework Schema*) – Esquema de representação
e descrição de recursos

RNOD - Registo Nacional de Objectos Digitais

RNBP - Rede Nacional de Bibliotecas Públicas

RT (*Related term*) - Termo relacionado

SPIRL (*Stanford Prize for Innovation in Research Libraries*) - Prémio Stanford de
Inovação em bibliotecas de pesquisa

SPARQL (*Protocol and RDF Query Language*) – Protocolo e linguagem de
consulta RDF

SI - Sistemas de Informação

SIBUL - Sistema Integrado das Bibliotecas da Universidade de Lisboa

SN (*Scope note*) - Indicações sobre a utilização do termo

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

UF (*Used for*) - Utiliza-se para

UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*) - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UNDP (*United Nations Development Programme*) – Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas)

UNIMARC (*Universal Machine Readable Cataloging*) - Linguagem de catalogação legível por computador

UPM - Universidade Politécnica de Madrid

URI (*Uniform Resource Identifier*) - Identificador Uniforme de Recursos

VIAF (*Virtual International Authority File*) - Catálogo de autoridade internacional virtual

W3C (*World Wide Web Consortium*) - Consórcio *World Wide Web*

XML (**eX**tensible **M**arkup **L**anguage) – Linguagem de marcação extensível

XSLT (**EX**tensible **S**tylesheet **L**anguage **T**ransformations) - Linguagem extensível para folhas de estilo de transformação

Índice de figuras

Figura 1 - Pirâmide DIKW tradicional	64
Figura 2- Representação alternativa da pirâmide DIKW (fonte: Wikipédia)	67
Figura 3- A pirâmide DIKW com eixos adicionais (fonte: Kvaes.wordpress.com)	68
Figura 4 - O suporte informático para cada nível da pirâmide DIKW	69
Figura 5 - <i>Web</i> atual e <i>Web</i> semântica	72
Figura 6 - Relação entre um esquema RDFS e as descrições das instâncias RDF	78
Figura 7 -Dados utilizados pela BNE para a criação de RDF. Fonte: Gómez- Pérez (2012).....	96
Figura 8 - Workflow de conversão de registos MARC21 para RDF adotado pela BNE. Fonte: BNE ⁷	97
Figura 9 - Modelo simplificado de entidades e relacionamentos que derivam do registo bibliográfico. Fonte: BNE ⁷	101
Figura 10 - Esquema de base à geração de RDF a partir dos modelos da IFLA. Fonte: BNE ⁷	102
Figura 11 - Esquema detalhado do processo de conversão de MARC21 para RDF. Fonte: BNE ⁷	103
Figura 12 - Linha do tempo de autores. Fonte: data.bnf.fr	104
Figura 13 - Navegação semântica em data.bnf.fr. Fonte: data.bnf.fr	106
Figura 14 - Modelo orientado a objetos relacionando obra e expressão. Fonte: CIDOC.....	108
Figura 15 - Conversão de MARC21 para RDF. Fonte: BB	110
Figura 16 - Interrogação SPARQL introduzida diretamente no site da BB. Fonte: BB	112
Figura 17- Características da metodologia de investigação inspirada em Design Science. Adaptado de Lacerda et al. (2013).	117
Figura 18-Metodologia geral da investigação Design Science (adaptado de Vaishnavi & Kuechler, 2007).	119
Figura 19 - Informação bibliográfica organizada segundo o modelo relacional FRBR	140

Figura 20 - Registo VIAF para o autor Miguel de Cervantes	144
Figura 21 - Dados bibliográficos disponibilizados através da plataforma CKAN.	149
Figura 22 - Resultado da pesquisa no Google pelo termo Beethoven.	158

Índice de tabelas

Tabela 1.....	193
---------------	-----

Introdução

Enquadramento e motivação

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito do Curso de Doutoramento em Educação do Departamento de Psicologia e Educação da Universidade Portucalense, e resulta de uma reflexão e investigação a partir da literatura publicada e ainda a partir da experiência e vivência da autora como Coordenadora da Biblioteca Municipal de Montalegre. Foi exatamente o contato diário com as necessidades dos utilizadores da biblioteca e a urgência em dar resposta às novas necessidades informacionais que emergem de uma sociedade cada vez mais autónoma na construção do seu conhecimento, que levou à escolha deste projeto, em particular procurando contribuir para uma nova gestão dos recursos informacionais da BMM e da Rede Concelhia de Bibliotecas de Montalegre (RCBM) a que pertence, mas almejando criar um produto aplicável ao conjunto das bibliotecas da Rede de Bibliotecas Públicas portuguesa.

Ao longo destes últimos anos, assistimos a uma evolução dos catálogos como arquivadores físicos de informação sobre conteúdos, até aos dias de hoje em que uma enorme quantidade de recursos são digitalizados ou já nado digitais e onde passa a ser mais importante a capacidade de explorar e tirar proveito dos conteúdos, respondendo eficazmente a todos os públicos. Perante esta realidade, como é que a RCBM pretende tirar proveito do manancial de informação que tem em formato de bits e bytes? Para começar o enquadramento deste trabalho de investigação, nada melhor do que começar por fazer um enquadramento ao local objeto de estudo, a BMM inserida na RCBM.

A BMM é da tutela da Câmara Municipal de Montalegre, sendo que no organigrama formal da Autarquia encontra-se dependente da Divisão Sociocultural. Faz parte da Rede Nacional de Bibliotecas Públicas (RNBP), um projeto iniciado em 1987 com o objetivo de construir e desenvolver modernas Bibliotecas Municipais, em cada um dos 278 concelhos do continente. Promovido pelo Governo através do organismo responsável pela Cultura (Ministério, Secretaria ou mesmo apenas Secretário da Cultura, dependendo dos governos), baseia-se em parcerias estabelecidas entre a atual Direção-Geral do Livro, dos Arquivos e das Bibliotecas (DGLAB) e as Autarquias, com a finalidade

de criar novas bibliotecas públicas, segundo os princípios preconizados no manifesto da UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*), sobre Bibliotecas Públicas (Portal DGLAB, 2007). É uma biblioteca de tipologia BM 1, tendo em conta o número de habitantes do concelho, inferior a 20.000 habitantes e insere-se numa Rede Concelhia de Bibliotecas de Montalegre (RCBM) que é composta pelos serviços da Biblioteca Municipal (sede), Pólo Casa do Capitão de Salto, Biblioteca Itinerante, e três Bibliotecas Escolares do Agrupamento de Escolas de Montalegre, Dr. Bento da Cruz (Biblioteca Escolar/Centro de Recursos Educativos (BE/CRE) Dr. Bento da Cruz, BE/CRE do Baixo Barroso e BE/CRE do Centro Escolar).

A RCBM procura contribuir para o desenvolvimento cultural, educacional e artístico dos seus utilizadores, que são especificamente, a população concelhia, e no geral qualquer cidadão de nacionalidade portuguesa ou estrangeira, que eventualmente solicite os seus serviços, dentro das normas de funcionamento vigentes. Neste sentido, proporciona espaços e atividades para ocupação dos tempos livres de uma forma lúdica, sendo as coleções de documentos e recursos de informação que disponibiliza de caráter enciclopédico e heterogéneo, tal como preconiza o programa da RNBP, seguindo o Manifesto da UNESCO sobre Bibliotecas Públicas (1994). Pode ser encontrado na RCBM: livros, revistas, jornais, CD's áudio, diapositivos, vídeos, jogos, brinquedos, CD-ROM, bases de dados, computadores, Internet. Além de todo este tipo de documentos e de uma grande variedade de assuntos, a RCBM organiza também atividades para adultos e crianças: exposições, debates, conferências, encontros com escritores, teatro, animação de contos, entre outras.

A RCBM assenta assim, numa filosofia de educação “entendida como um processo global e sequencial de desenvolvimento do Homem através de todas as fases da sua existência, desde que nasce até que morre” (Dias, 1996) e constitui-se como um pólo ativo de intervenção na comunidade. Em busca do desenvolvimento cultural através da Animação Sociocultural, num propósito de desenvolvimento integrado da comunidade que abrange o concelho de Montalegre, a RCBM desempenha uma função promotora de mudança, transformação e progresso do concelho. Mas em que medida a RCBM pode ter uma função promotora de mudança, transformação e progresso do concelho? A BMM e a rede a que pertence, tal como a maioria das bibliotecas públicas,

assenta numa sociedade da informação. É uma sociedade onde quem não domina as tecnologias básicas de informação e comunicação se sente marginalizado. Para quem domina estas tecnologias, a sociedade da informação foi a alavanca para novas competências, onde se destaca a criação. Esta criação evidencia-se por exemplo, no facto de que hoje em dia, há blogues com mais leitores do que jornais diários, por autores até agora desconhecidos, que personificam esta competência de usar as tecnologias para criar. Estes novos autores continuam a sua obra em coprodução com os próprios leitores, que todos os dias comentam e, de uma forma mais ou menos consciente, alimentam o sucesso do próprio blogue. Como este, há imensos exemplos onde há criação, e não apenas consumo de informação. Com esta evolução, emerge um novo paradigma social, descrito por Hargreaves (2004), como sociedade do conhecimento: uma sociedade onde o fluxo de recursos informacionais é dinâmico e se encontra em expansão e “onde o conhecimento é um recurso flexível, fluído, sempre em expansão e em mudança” (Hargreaves, 2004); uma sociedade que se comunica e que, cada vez mais é mais autónoma na gestão da informação e na construção do seu próprio conhecimento, que baseia as suas decisões em dados partilhados em rede e que “se adapta a mudanças” (relatório OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico, 2000).

Neste novo paradigma, segundo Fischer (2000), as pessoas necessitam de adquirir novas competências em várias fases das suas vidas, a chamada aprendizagem ao longo da vida, e a escola deixa de ser o local exclusivo para adquirir conhecimento e de preparar para a vida ativa e o trabalho o local para aplicar o conhecimento. Este é talvez, segundo o mesmo autor, o aspeto mais central na construção de um nova ordem social que deve apostar na aprendizagem ao longo da vida. Desta necessidade de apostar na aprendizagem ao longo da vida depende o futuro da sociedade da informação e do conhecimento.

Neste sentido, cabe às organizações educacionais, nomeadamente as bibliotecas públicas, dar resposta à comunidade local após esta ter terminado o seu percurso escolar, bem como desempenhar um papel importante, em cooperação com outras organizações educacionais, na disponibilização de

variados recursos no suporte digital adequado ao apoio a este “exercício de criatividade” (Fabela, 2005).

Todas estas mudanças na sociedade indicam que a biblioteca já não é mais um lugar que cumpre um papel previamente definido no âmbito da Cultura ou da Educação, na divulgação da informação e no desenvolvimento das comunidades. Não se trata apenas de se adaptar às alterações da sociedade. A adaptação às novas realidades, a compreensão da mudança de paradigmas de uma sociedade da informação para uma sociedade do conhecimento é um fator decisivo para a manutenção do compromisso das bibliotecas em relação à educação, igualdade de acesso à informação e ao conhecimento. O papel das bibliotecas vai para além da adaptação e reação. Tem que ser pró-ativo, assumindo um papel de força motriz essencial para o crescimento da construção e apropriação do próprio conhecimento da sociedade envolvente.

Qual o papel das máquinas (computadores) numa sociedade do conhecimento? Os computadores devem facilitar o processo de aquisição do conhecimento por parte dos seus utilizadores. Para tal, estes terão de ser adaptados, através da implementação de novos *softwares* e sistemas operativos, capazes de fazer com que o computador consiga estabelecer e processar relações semânticas implementadas pelo Homem. Ser para além de um repositório e processador de informação, também um construtor e armazenador de conhecimento (informação útil aos seus utilizadores).

Numa tentativa de alavancar essa transformação do leitor/consumidor de informação num coprodutor de forma autónoma e em rede do seu conhecimento e de uma sociedade da informação numa sociedade do conhecimento, propõe-se reformular e otimizar a gestão dos recursos informacionais recorrendo para tal, no contexto do presente trabalho, à experimentação a partir do próprio catálogo da RCBM. Para tal, adotou-se um desenho metodológico inspirado no *design science* que permitiu o controlo e desenvolvimento do protótipo de um artefacto tecnológico, que está a ser realizado por profissionais da RCBM, das áreas das Ciências da Informação (Arquivística, Biblioteconomia e a Documentação), Computação e Educação, e que é capaz de recuperar e transformar a informação encerrada no catálogo em linha da RCBM, cruzar devidamente essa informação com outras fontes informacionais e permitir a sua disponibilização em rede, num formato adequado à *Web* semântica, por forma a

permitir que as pesquisas sejam mais rápidas, facilitadas, fidedignas, acessíveis e adequadas às necessidades informacionais emergentes dos utilizadores das bibliotecas.

A disponibilização de dados abertos e ligados na *Web* semântica será o grande passo, o grande desafio dos profissionais das bibliotecas, centros de informação, na construção de uma sociedade do conhecimento.

Problemática

Nos últimos anos, com a evolução e influência das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação), verifica-se um número crescente de recursos digitais (livros eletrônicos, documentos digitalizados, sítios *Web*, teses, dissertações e monografias em formato digital, bases de dados e catálogos de acesso público em linha, entre outros (Groupe, 2000; Leroux, 2007), disponibilizados pelas bibliotecas públicas. Por conseguinte, novos desafios são identificados com o que há de mais valor nas bibliotecas: os seus acervos, que há umas décadas eram constituídos apenas por objetos táteis e, hoje em dia, são cada vez mais constituídos por bits e bytes (Weitzel, 2000; Leroux, 2007).

Apesar da grande proliferação de tipologias de recursos digitais existentes nas bibliotecas, os utilizadores das bibliotecas não se satisfazem completamente com os métodos de recuperação de informação disponíveis. As bibliotecas têm hoje um papel pouco relevante na *Web*. A não ser por necessidade, ninguém usa os seus conteúdos. Os utilizadores da *Web* parecem preferir os motores generalistas, como o Google, para as suas pesquisas. E porquê? Porque os motores de pesquisa dão respostas rápidas sem necessidade de formalização das questões, e devolvem uma quantidade muito mais variada e acessível de informação. No entanto, sofrem de graves problemas: esta panóplia de informação em formato digital carece de organização, garantia imprescindível para a sua recuperação com qualidade, para melhorar a forma e a velocidade de devolver esse conhecimento à comunidade.

Apesar de os computadores e os programas serem um ótimo suporte para apresentar, transferir, processar e armazenar informação, no entanto (ainda) não percebem o significado da informação, nem a relacionam, nem constroem conhecimento por si.

Para ultrapassar esta limitação, estão em desenvolvimento um conjunto de soluções que adicionam à informação uma estrutura, bem como descrições explícitas sobre os conteúdos que permitem aos computadores perceber e relacionar a informação. Por outras palavras, há várias formas possíveis de representar o conhecimento com significado.

Ultrapassada esta limitação, vislumbra-se um cenário em que a partilha e divulgação do conhecimento, não apenas da informação, entendida no seu caráter de dados, pode passar a ser mediada pelo computador.

Proposta de solução

Os modelos tradicionais de organização e representação do conhecimento das bibliotecas públicas precisam ser (re)pensados sob diferentes perspetivas e áreas científicas, pois os mesmos não se afiguram capazes de atender às necessidades informacionais emergentes, devido principalmente às especificidades subjacentes aos novos recursos digitais.

Tendo por linha de base esta problemática, a proposta de solução que se apresenta neste trabalho propõe a utilização de ontologias (termo que designa os novos tipos de instrumentos de representação e manipulação de recursos informacionais) que poderão favorecer novas possibilidades de representação e recuperação de recursos de informação, apresentando melhorias no âmbito do atendimento e desenvolvimento de bibliotecas digitais. Este será o princípio que vamos procurar aplicar no desenvolvimento de uma solução para a Biblioteca Municipal de Montalegre e sua rede concelhia.

Questões de investigação

As soluções atuais de catalogação e arquivo visam assegurar formas eficientes de armazenar os dados. Armazenam os dados e respetiva meta-informação. As capacidades de pesquisa destas ferramentas limitam-se a encontrar padrões nos metadados ou nos dados. Os resultados deste tipo de pesquisas são uma lista de documentos onde ocorre o padrão. Não há uma especial organização dos resultados. Quanto muito, ordenam-se os mesmos por ordem decrescente do número de padrões encontrados em cada documento.

Na fundamentação deste trabalho fez-se uma revisão às formas de representação do conhecimento. São algumas destas formas que se pretendem experimentar e avaliar. As questões da investigação resultam da revisão de literatura e da experiência profissional da autora.

Desta forma, surgiram as seguintes questões:

1. Quais os traços que distinguem a sociedade da informação da sociedade do conhecimento?
2. Em que medida esses traços se refletem ao nível da educação e quais os desafios que colocam às bibliotecas públicas?
3. Em que medida a representação do conhecimento contribui para resultados de pesquisas mais assertivos?
4. De que forma a representação do conhecimento contribui para a capacidade de se cruzarem os conteúdos dentro do mesmo fundo e entre conteúdos de fundos diferentes?
5. Quais os mecanismos de representação do conhecimento mais adequados às bibliotecas?
6. Que mecanismos de representação do conhecimento foram utilizados por bibliotecas europeias?
7. Que mecanismo de representação do conhecimento é o mais adequado à RCBM?

Sublinha-se que se pretende ter respostas para estas questões num contexto cada vez mais distribuído por múltiplos fundos documentais e geograficamente dispersos em pólos.

Objetivos

O objetivo geral reside em desenvolver um artefacto tecnológico capaz de organizar e representar a informação que ao longo destes últimos anos tem vindo a ser depositada nas bibliotecas digitais, sob a forma de digitalização e catalogação. Ambiciona-se capacitar os computadores a interpretar e dar significado à informação que encerram, através de tecnologias semânticas (ontologias) que promovam a interoperabilidade e a cooperação entre máquinas no cruzamento da informação. Numa primeira fase pretende-se cruzar informação encerrada no catálogo em linha da RCBM com outras fontes informacionais, de modo a que se consiga obter pesquisas mais rápidas,

eficazes e fidedignas que respondam às necessidades informacionais emergentes dos nossos utilizadores, contribuindo para a transição e evolução de uma sociedade da informação para uma sociedade do conhecimento. Numa fase posterior, aspira-se a que este artefacto seja replicável por outras bibliotecas públicas portuguesas, tornando mais abrangente a construção do conhecimento.

Para alcançar o objetivo geral, foram delineados objetivos específicos que ajudarão a direcionar as diferentes fases desta investigação:

- 1- Esclarecer o termo ontologia e as linguagens e ferramentas utilizadas para a sua aplicação.
- 2- Justificar a necessidade de disponibilizar recursos descritos de uma forma semântica e que possam ser explorados de modo automático pelas capacidades da *Web* semântica.
- 3- Analisar e comparar as melhores práticas de disponibilização de recursos apropriados para a *Web* semântica, sem que seja necessária uma reformulação de todo o processo de digitalização e catalogação.
- 4- Analisar a importância de diferentes áreas do conhecimento (Ciência da Informação, Ciências da Computação e Ciências da Educação) e as suas contribuições para o desenvolvimento de ontologias como instrumentos de representação de informação em bibliotecas.
- 5- Analisar, do ponto de vista ontológico, que informação se pretende representar.
- 6- Aplicar competências-chave das diferentes áreas do conhecimento acima referidas e articulá-las para a gestão da organização da informação e do conhecimento.
- 7- Demonstrar os mecanismos de representação do conhecimento mais adequados às bibliotecas.
- 8- Promover a interoperabilidade e cooperação entre máquinas ou mesmo a produção de resultados mais fidedignos e eficientes no que concerne aos motores de pesquisa.
- 9- Estimar possíveis benefícios e desafios (peculiaridades, restrições, aceitação, etc.) que a utilização da aplicação de ontologias terá na reutilização e representação de recursos informacionais para a construção do conhecimento.

Metodologia

Na escolha da metodologia pesou o facto de haver a necessidade de, para além da discussão dos conceitos teóricos de representação e manipulação do conhecimento em computador, demonstrar como estes conceitos podem ser aplicados às bibliotecas e exemplificar aquilo que poderá contribuir para a construção da biblioteca do conhecimento. Essa demonstração passa pelo desenvolvimento de uma representação alternativa, baseada na semântica, do catálogo bibliográfico. Não se trata de desenvolver mais um OPAC, acrescentando algumas sofisticacões tecnológicas. Trata-se de conceber e desenhar um processo de transformação da representação da informação, orientado para o conhecimento. Por não termos encontrado trabalhos semelhantes noutras bibliotecas nacionais, não era fácil garantir um conjunto de capacidades e funcionalidades à partida. Por isso mesmo, a construção desta representação constitui o foco deste processo de investigação. Por contemplar o desenvolvimento de um nova representação da informação, a escolha da metodologia foi orientada para métodos adequados ao desenvolvimento de sistemas de informação, e não tanto para os métodos tradicionais de investigação nas ciências sociais.

Para a elaborar e orientar todo o trabalho de investigação desta tese, decidiu-se enveredar por uma metodologia de investigação designada *design science*, para a construção de artefactos inovadores, que permitem propor soluções a problemas relevantes da vida quotidiana das organizações e avaliar a viabilidade da implementação do artefacto e até refiná-lo.

Numa primeira etapa, adotou-se uma seleção de documentos por meio de um levantamento bibliográfico interdisciplinar, ou seja, envolvendo as principais áreas da Ciência da Informação (a Arquivística, a Biblioteconomia e a Documentação), Ciências da Computação e Educação e permitindo a definição de conceitos, de teorias, representações, etc., segundo critérios de atualidade e pertinência. De seguida, foram realizadas reflexões, relacionamentos de temáticas e propostas soluções com o objetivo de inferir novos conhecimentos que servissem de base teórica para o desenvolvimento da segunda etapa de investigação.

A segunda etapa da investigação residiu na construção de um protótipo de um artefacto tecnológico que permitisse atingir com eficácia os fins desta

investigação, ou seja, que consiga transformar a informação contida no catálogo em linha da RCBM e de outras fontes numa representação mais adequada à exploração do conhecimento. Este protótipo de artefacto tecnológico foi desenvolvido com base em ontologias, identificando as principais tecnologias envolvidas, as etapas e os procedimentos necessários para a elaboração dessas mesmas ontologias, sistematizando, um método que favoreça o aproveitamento dos instrumentos já utilizados com êxito no âmbito da área de Ciência da Informação e elaborando uma ontologia para a representação de informações referenciais que permitisse identificar benefícios e desafios da sua utilização em bibliotecas digitais.

Todo este processo de investigação baseado em *design science* é desenvolvido no capítulo 6.

Estrutura da tese

A presente tese foi estruturada em 8 capítulos, os quais são de seguida apresentados, de uma forma sucinta.

No capítulo 1, revisita-se a biblioteca como espaço de acesso à informação, onde naturalmente se lida com informação. Como todo o processo de gestão da informação muito se alterou com a informática, neste capítulo recupera-se toda essa evolução. As bibliotecas foram bastante ativas no início da era informática, e começaram por estar na frente da evolução tecnológica.

A Internet também provocou alterações na forma como as bibliotecas organizam e exploram a sua informação, pelo que o capítulo 2 é dedicado ao impacto que a Internet teve nas bibliotecas.

No capítulo 3 define-se um conjunto de conceitos fundamentais sobre representação do conhecimento. Embora não sejam conceitos complexos, no dia-a-dia não se faz uma grande distinção entre dados, informação ou conhecimento. Na verdade, na nossa linguagem corrente, poucos fazem distinção entre informação e conhecimento. Neste capítulo pretende-se mostrar como é tão fácil manipular informação em computador e quão difícil é representar e tirar proveito do conhecimento em computador.

No capítulo 4 fala-se da Educação. Neste capítulo abordam-se alguns aspetos da educação mais relacionados com a educação fora da escola, e onde nem sempre o professor é o principal mediador. A Internet, como a conhecemos

hoje, ainda é suficientemente desorganizada e ineficaz como mediadora no processo de aprendizagem. Por essa razão, o nosso contributo não visa contribuir com mais quantidade/volume para a Internet, mas sim com recursos descritos de uma forma semântica que possam ser explorados de forma automática pelas novas capacidades da *Web* semântica.

Precedentemente à RCBM, outras bibliotecas, começaram também a preocupar-se em disponibilizar recursos apropriados para a *Web* semântica. No capítulo 5 apresentam-se as melhores práticas, recorrendo aos trabalhos de três grandes bibliotecas: a Biblioteca Nacional de Espanha, Biblioteca Nacional de França e Biblioteca Britânica. Não conhecemos trabalhos similares em bibliotecas portuguesas, mas acreditamos que aparecerão em breve.

No capítulo 6 aprofunda-se conhecimento sobre as diretrizes e processos da metodologia de investigação adotada e adequa-se o seu desenho à construção do protótipo.

No capítulo 7 descreve-se a componente mais experimental, que consistiu na procura da melhor representação para o catálogo bibliográfico, de acordo com os princípios da *Web* semântica, e recorrendo a ontologias consensuais, de ampla utilização. Foi um processo muito experimental, do qual resultou um capítulo em que se sistematiza todo o processo de transformação desde o formato UNIMARC (*Universal Machine Readable Cataloging*) utilizado em Portugal até à codificação em RDF. Todo o processo é repetível por qualquer outra instituição/biblioteca, já que a base UNIMARC é a mesma para todas as bibliotecas portuguesas.

Uma exploração básica dos recursos disponibilizados é feita no capítulo 8. Para tal, os recursos são carregados num repositório de triplos RDF e sobre o mesmo são efetuadas algumas pesquisas. Nas pesquisas são feitos cruzamentos com base em predicados semânticos com dados da ontologia DBpedia. As pesquisas são efetuadas numa linguagem específica, designada SPARQL que se introduz no início do capítulo.

Por fim, apresentam-se as Conclusões, das quais consta uma análise crítica do trabalho, salientando-se as contribuições no domínio científico, e lançam-se pistas de trabalho futuro.

Capítulo 1

A Gestão da Informação nas Bibliotecas

Neste capítulo aprofunda-se o processo de organização da informação das bibliotecas. Começa-se pela organização no tempo anterior à informática, em que todos os suportes eram físicos, até aos dias de hoje, em que as bibliotecas usam soluções de *softwares* específicas para a gestão e organização da informação.

Pretende-se também, estudar, refletir e discutir o papel das Bibliotecas no âmbito da Educação, na promoção do conhecimento e desenvolvimento das comunidades, bem como, repensar uma gestão de recursos informacionais que promovam um atendimento mais adequado às necessidades informacionais emergentes dos utilizadores das bibliotecas.

Enquadramento histórico

Nos últimos anos, com o aumento progressivo de volume de informação depositado em formato digital, com a evolução e influência das TIC surgiu a denominada sociedade da informação. A sociedade da informação é um dos conceitos que recorrentemente são utilizados para caracterizar as sociedades contemporâneas. Esta sociedade foi designada assim, pela primeira vez em 1962, pelo economista Fritz Machlup, e o seu conceito desenvolveu-se com Peter Drucker (1968), onde o autor fala de uma sociedade pós-industrial que teria evoluído da agricultura para a indústria, e desta para os serviços, da informação (Crawford, 1983). Esta transformação de fundo nas características das sociedades contemporâneas surge assim associada às transformações tecnológicas da segunda metade do séc. XX, da invenção do transístor até aos modernos circuitos integrados capazes de milhares de milhão de operações por segundo. É a mesma panóplia tecnológica que possibilita o surgimento e a massificação da Internet no mundo atual. Não sendo único, a Internet será talvez um dos factos mais importantes quando são referidos os acontecimentos que permitiram transformar as sociedades industrializadas impondo novos padrões de produção, de desenvolvimento, de consumo, de comunicação, de cultura e mesmo de segurança.

Quais as principais características desta nova sociedade pós-industrial? Castells (2002) destaca-as:

- A matéria-prima é a informação. Segundo Rezende e Abreu (2000), a “informação é todo o dado trabalhado, com valor significativo atribuído ou agregado a ele, e com um sentido natural e lógico para quem usa a informação”.
- Existe complementaridade entre a tecnologia e a informação.
- Influência que os meios tecnológicos exercem na vida económica, social e política da sociedade.
- Lógica de redes (comunicação em rede).
- Flexibilidade em reconfigurar e reorganizar as informações.
- Convergência de tecnologias específicas para um sistema altamente integrado onde todos os utilizadores podem contribuir na produção do conhecimento.

Segundo Gouveia e Gaio (2004), a sociedade da informação é “uma sociedade que predominantemente utiliza o recurso às tecnologias da informação e comunicação para a troca de informação em formato digital e que suporta a interação entre indivíduos com recurso a práticas e métodos em construção permanente”.

Na sociedade da informação, a alavanca do desenvolvimento é o processamento de informação, a transferência e recuperação de dados, promovida nos locais formais de trabalho ou educação. A competência necessária para o desenvolvimento da sociedade/comunidades, é a literacia da informação. O conceito de literacia de informação denota a capacidade do indivíduo aceder e recuperar dados de relevância para a resolução de problemas concretos. Este está intimamente ligado às tecnologias de informação e comunicação e ao acesso à Internet.

Com esta “vaga de mudança” (Toffler, 1980) de uma sociedade industrial (2ª vaga) para uma sociedade de informação (3ª vaga), teóricos da sociedade da informação invocam as escolas e outras organizações educativas como parte fundamental do processo de mudança ambicionado. Surge, por isso, a necessidade repensar o papel das bibliotecas públicas.

Numa primeira fase, as bibliotecas redefiniram os espaços, apostaram na flexibilidade, conciliando recursos para o utilizador tradicional com recursos tecnológicos para o utilizador do digital, assumindo-se como portas para o acesso, físico e digital, a um manancial de informação acessível, credível e vital. As TIC passaram a ser vistas pelas bibliotecas como um meio para melhorar o acesso à informação, e não como um fim. Neste processo de passagem para o digital, o livro perdeu a centralidade, e a biblioteca deixou de ser um mausoléu silencioso. Agora a biblioteca está mais centrada no utilizador, está mais viva – mais barulhenta - e participativa. Essa vida reflete-se nas inúmeras atividades que a biblioteca desenvolve em parceria com a comunidade e com outras instituições, nomeadamente com as escolas. A biblioteca apresenta hoje uma dimensão comunitária potenciadora de desenvolvimento. Está, mais do que nunca, aberta a colaborações e trabalho em rede, com as diferentes instituições, a nível local, regional, nacional e internacional.

Julgamos que as bibliotecas públicas cumpriram e mantêm o seu papel nesta sociedade da informação, no que respeita à alfabetização das TIC e garantindo o acesso mais universal possível à informação. Por isso, podemos afirmar que o acesso à informação é um dado adquirido, fazendo sempre a ressalva de que estamos a cingir-nos ao nosso meio envolvente, esquecendo os continentes e países onde isto infelizmente é ainda uma miragem.

No entanto, a partir de meados de 1990 (Stehr, 1994), uma nova vaga parece impor-se à sociedade da informação. E porquê? Porque com esta “revolução tecnológica” (Castells, 2002) da sociedade de informação impõe-se a necessidade de organizar o intenso fluxo de informação para que o “sujeito crie uma rede de significações que se interiorizam” (Pellicer, 1997).

Com o desafio de saber como é que este fluxo intenso de informações, “desterritorializado” (Lévy, 1996) de tempo e de espaço, poderá contribuir para a democratização do conhecimento, com aprendizagens significativas (Ausubel, 1982) urge uma nova vaga (a 4ª vaga), a “sociedade do conhecimento” (Stehr, 1994).

Fala-se agora em sociedade do conhecimento, possibilitada e suportada pela sociedade da informação. Que nova sociedade é esta e como se distingue da sociedade da informação? Enquanto numa sociedade da informação o termo incide na informação, na sociedade do conhecimento a tónica é colocada no

conhecimento. Segundo Pelizzari *et al.* (2002), o conhecimento é a capacidade de diante da informação, relacionar os seus múltiplos aspetos, estabelecer conexões com outros conhecimentos e de utilizá-lo na vida quotidiana. É no fundo, o resultado da manipulação, transformação, assimilação da informação por parte dos utilizadores.

Na sociedade do conhecimento, a alavanca do desenvolvimento é a criação, circulação e apropriação do conhecimento, ou seja, os processos não materiais que, em princípio, podem ocorrer em qualquer lugar e em qualquer momento. As competências necessárias para fazer avançar a sociedade do conhecimento derivam das formas criativas de pensar, de agir fazendo com que o conhecimento existente não seja apenas preservado e armazenado, mas utilizado no processamento de novos conhecimentos.

Numa sociedade do conhecimento deixamos de ser meros consumidores de informação e passamos a produtores. É uma sociedade que se comunica e que, cada vez mais é mais autónoma na gestão da informação e na construção do seu próprio conhecimento, que baseia as suas decisões em dados compartilhados em rede e que “se adapta a mudanças” (relatório OCDE, 2000).

É uma alteração disruptiva, com um impacto muito superior ao de uma mera evolução de uma sociedade da informação para uma sociedade do conhecimento. Cria uma rutura, porque a maioria dos fluxos de informação deixam de ter um só sentido, e passam a ter dois.

Os discursos políticos, económicos e sociais apontam a Educação como parte integrante e essencial das mudanças que se pretendem alcançar:

“A educação tem vindo a ser apontada como um contributo decisivo (nem sempre problematizado e, por isso, aparentemente consensual) para, nos limites de uma economia globalizada, assente no conhecimento e nas tecnologias da informação, levar os indivíduos a perceber a dimensão das mutações em curso e as suas consequências” (Afonso & Antunes, 2001).

Neste novo cenário, a sociedade do conhecimento exige competências adicionais, aos espaços formais e não formais de educação. O ponto de partida deste trabalho de investigação passa por identificar essas novas competências, para que as bibliotecas e os seus técnicos possam dar uma resposta adequada. É urgente as bibliotecas saberem responder a um novo público que emerge desta sociedade do conhecimento. Segundo Fischer (2000) é um público menos

interessado na educação formal, centrada na escola e no professor. A “escola deixa de ser o local exclusivo para adquirir conhecimento e de preparar para a vida ativa e o trabalho o local para aplicar o conhecimento” (Fischer, 2000). O papel do aluno passa de consumidor (individual) de conteúdos para assumir um novo papel de coprodutor (em rede) de conhecimento. O papel do professor deve ser de um mediador da aprendizagem, da coprodução. E a aprendizagem atravessa os muros da escola e não é estática, ocorre ao longo de toda a vida.

Este é talvez, segundo Fischer (2000), o aspeto mais central na construção de um nova ordem social que deve apostar num *lifelong-learning*, uma necessidade da qual depende o futuro da sociedade da informação e do conhecimento:

“Lifelong-learning is an essential challenge for inventing the future of our societies; it is a necessity rather than a possibility of luxury to be considered. Lifelong learning is more than adult education and/or training: it is a mindset and a habit for people to acquire. Lifelong learning creates the challenge to understand, explore and support new essential dimensions of learning such as: i) self-directed learning, ii) learning on demand, iii) collaborative learning, iv) organizational learning. These approaches need new media and innovative technologies to be adequately supported.”

Neste sentido, cabe às organizações educacionais, nomeadamente as bibliotecas públicas, dar resposta à comunidade local após esta ter terminado o seu percurso escolar e ter um papel importante, em cooperação com outras organizações educacionais, de providenciar variados recursos disponibilizados pelas TIC, nos suportes adequados ao apoio a este “exercício de criatividade” (Fabela, 2005).

Inspira-nos descobrir como é que se deve estimular a “construção colaborativa do saber” (Siemens, 2003; Illich, 1985) e suportar e apoiar este processo de criação e de apropriação, sem substituir e condicionar a criatividade de cada um. Queremos descobrir como podemos estimular e alavancar esta profunda transformação de tornar o leitor em autor. A disponibilização de dados abertos e ligados na *Web* semântica será o grande passo, o desafio dos profissionais das bibliotecas, centros de informação, na construção de uma sociedade do conhecimento.

Biblioteca Pública em Portugal

As “Bibliotecas Públicas são um fenómeno mundial. Existem numa grande variedade de sociedades, com culturas diversas e em diferentes estádios de desenvolvimento” (IFLA, 2010).

Em Portugal, a primeira biblioteca pública foi fundada em 1796, com o nome de Real Biblioteca Pública da Corte, e mais tarde, passou a designar-se Biblioteca Nacional. Até à década de 80, a biblioteca pública limita-se a ter um papel de depósito de livros, com censura de alguns livros e publicações, ou seja, sem autonomia cultural. Com a década de 80, criaram-se cursos especializados para bibliotecários, uma Rede Nacional de Leitura Pública (RNLP) que promoveu o desenvolvimento de uma rede de bibliotecas públicas por todo país e a construção de um quadro legislativo nacional que lhes atribuía autonomia, importância e centralidade cultural (Ventura, 2002).

No final do séc. XX, ocorre uma massificação tardia do ensino público. A população portuguesa apresentava uma grande ausência de hábitos de leitura, elevadas taxas de iliteracia e analfabetismo e incapacidade de utilização das competências escolares adquiridas (Fortuna e Fontes, 2000).

Em 1996, o Ministério da Cultura elabora um relatório onde descreve os principais problemas das Bibliotecas Públicas Portuguesas (Ochôa, 1998): a inexistência de escolas de biblioteconomia, bem como, a iliteracia e analfabetismo funcional; inexistência de acessos à internet, barreiras burocráticas a uma gestão flexível, com fraca descentralização de poderes e responsabilidades.

Hoje em dia, a biblioteca pública é híbrida (existem recursos informacionais em suporte papel e digital) e deverá continuar a ser, enquanto centro de serviços para todos os seus cidadãos (Gútiez, 2001).

A variedade de contextos em que operam resulta em diferenças nos serviços fornecidos e na forma como são prestados, no entanto, apresentam normalmente características comuns que podem ser definidas da seguinte forma:

“Uma biblioteca pública é uma organização fundada, sustentada e financiada pela comunidade, quer através do governo local, regional ou nacional quer através de outras formas de organização comunitária. Proporciona o acesso ao conhecimento, à informação e a obras criativas através de um leque variado de recursos e serviços e encontra-se à

disposição de todos os membros da comunidade, sem distinção de raça, nacionalidade, idade, sexo, religião, língua, deficiência, condição económica e laboral e qualificações académicas”.

(Manifesto da IFLA/UNESCO sobre Bibliotecas Públicas, 1994).

Segundo a IFLA (2010), a biblioteca pública procura contribuir para o desenvolvimento cultural, educacional e artístico da população, e proporcionar espaços e atividades para ocupação dos tempos livres de uma forma lúdica. As coleções de documentos e informação que disponibilizam são diversificadas e abarcam todo o conhecimento humano. Pode ser encontrado numa biblioteca pública um bocadinho de “tudo” o que se procura. Elas possuem livros, revistas, jornais, CD's áudio, diapositivos, vídeos, jogos, brinquedos, CD-ROM, bases de dados, computadores, Internet. Além de todo este tipo de documentos e de uma grande variedade de assuntos, a biblioteca pública organiza também atividades para adultos e crianças: exposições, debates, conferências, encontros com escritores, teatro, animação de contos. Todo este tipo de documentos e atividades têm como principal papel servirem a comunidade onde as bibliotecas estão inseridas. Por esse motivo, tendencialmente, estas bibliotecas estão situadas no centro da cidade, ou vila, ou em áreas onde se perspetiva uma nova expansão da malha urbana, num local de fácil acesso e, eventualmente, em relação estreita com outros equipamentos culturais de grande visibilidade.

Para fornecerem serviços à comunidade das zonas de baixa densidade populacional existem diversas formas de transporte. A oferta de serviços a zonas de baixa densidade populacional, bem como a oferta de serviços de biblioteca e de informação a pessoas impossibilitadas de frequentar a biblioteca (devido a deficiências físicas ou sensoriais, ou falta de meios de transporte, por exemplo) garantem que o acesso a esses serviços se encontra à disposição de todos no lar ou no local de trabalho, independentemente das suas condições pessoais.

A biblioteca pública é “concebida para funcionar como um convite irrecusável ao transeunte” (Lopes e Antunes, 1999). Uma das suas características mais salientes prende-se com o cuidado empregue na configuração arquitetónica dos edifícios que lhes servem de suporte, quer no que diz respeito à recuperação de imóveis antigos, quer no que concerne à construção de novos espaços. A “sobriedade nas cores e materiais a sugerir transparência (vidro, mármore), profusamente iluminadas, com átrios ou

escadarias amplos e acolhedores e elementos onde figuram referências óbvias à cultura e ao livro. Por outro lado, o próprio interior é pensado para que a sua organização e decoração seja um prolongamento do projeto subjacente ao funcionamento da instituição” (Lopes e Antunes, 1999).

De forma sintética pode-se resumir nos seguintes eixos o novo modelo de biblioteca (Lopes e Antunes, 1999):

- Polivalência na multiplicação de espaços de diferentes funções e por vezes com públicos específicos (auditório, bar, setor audiovisual; espaço infantil, espaço para adultos, centro de recursos pedagógicos, etc.);
- Divulgação e Animação Cultural, assumindo o seu papel de mediação e de aproximação a públicos alargados, mediante a proliferação de iniciativas, direta ou indiretamente relacionadas com o livro (leitura dramatizada, debates e conferências com escritores; feiras do livro, comemoração de datas simbólicas, etc.);
- Estratégias de Democratização Cultural baseadas no princípio de que a lógica prioritária é a de servir os interesses das pessoas e não o das instituições ou dos objetos, com reflexos no regime de livre acesso a qualquer publicação ou documento, na multiplicação de serviços e, ainda, na diversidade de géneros literários e de suportes, do livro ao jornal, passando pela revista;
- Aposta no Marketing e na Sedução, através do estabelecimento de cumplicidades com os utilizadores ou de "surpresas" que subvertem o quotidiano;
- Estabelecimento de Redes de Contatos e Parcerias para estimular a abertura ao exterior, possibilitando a circulação de informação e a coorganização de iniciativas;
- Promoção da Inclusão Social, com especial atenção às populações desfavorecidas ou debilitadas, como é o caso de certos idosos, desempregados, populações prisionais e minorias étnicas;
- Espaços de Liberdade, porque se destinam a todos, assumindo-se como centros culturais e, cada vez mais como novos e verdadeiros centros culturais das vilas e cidades.

As Bibliotecas Públicas têm, hoje, em Portugal, um papel cultural estruturantes da vida dos municípios, onde o combate pelo enraizamento dos hábitos de leitura é considerado um campo de batalha. Para enraizar os hábitos de leitura estabeleceram-se protocolos para que as Bibliotecas Públicas Municipais já inauguradas estejam inseridas na Rede Nacional de Bibliotecas de Leitura Pública. Esses protocolos foram estabelecidos entre a Administração Central (através do Instituto Português do Livro e das Bibliotecas) e a Administração Local e assumem-se como verdadeiros centros culturais devido à polivalência dos espaços e à atração que os serviços oferecidos exercem sobre os cidadãos - afetam, melhorando, a qualidade de vida das pessoas.

No entanto, ainda há desafios que se levantam. As bibliotecas devem conseguir dar respostas às necessidades emergentes. A informação disponibilizada é em grande medida desorganizada criando aquilo que pode ser intitulado de “caos informacional” (Carvalho e Kaniski, 2000). A necessidade de organizar a informação e dotar os profissionais das bibliotecas com novas competências que façam face às novas necessidades informacionais, representa um grande desafio para a biblioteca pública cumprir com sucesso a sua missão.

“O próximo e urgente passo, a par da necessidade de tentar equilibrar a qualidade dos serviços prestados por estas bibliotecas (...) é começar a prestar serviços virtuais que aproveitem as potencialidades das novas tecnologias da informação e da comunicação e contribuam para inserir efetivamente as bibliotecas públicas na sociedade informacional em que vivemos” (Nunes M.B., 2007).

O papel da Biblioteca Pública no acesso à informação

O acesso à informação e à sua compreensão constitui um direito humano fundamental (Mendel, T. 2009). Segundo a IFLA (2001), “existe neste momento mais informação disponível do que em qualquer momento anterior da história mundial. Enquanto serviço público aberto a todos, a biblioteca pública tem um papel fundamental na recolha de informação local” e a sua disponibilização imediata. Funciona também como (IFLA, 2001):

“uma memória do passado, através da recolha, conservação e oferta do acesso a fundos relativos à história da comunidade e dos indivíduos que a

constituem. Ao providenciar um vasto leque de informação, a biblioteca pública presta apoio ao debate informado e à tomada de decisões relacionadas com questões-chave da comunidade. Na recolha e disponibilização de informação, é de todo o interesse que, sempre que possível, a biblioteca pública coopere com outras instituições, de forma a tirar o máximo partido dos recursos disponíveis”.

O crescimento exponencial de informação em formato digital e as evoluções tecnológicas contínuas, influenciaram os modos de acesso à informação e tiveram já um efeito significativo sobre os serviços das bibliotecas públicas. “A informação é de grande importância no desenvolvimento do indivíduo e da sociedade, sendo inegável que as tecnologias da informação conferem um poder considerável a todos quantos tenham a possibilidade de a elas terem acesso e de as utilizarem” (IFLA, 2001). Apesar do rápido crescimento e influência destas tecnologias, elas continuam a não estar à disposição de todos, nem da maioria da população mundial. Consequentemente, cada vez é maior o fosso informacional entre os ricos e os pobres. É natural que, face a cada inovação tecnológica, as expectativas se levantem sempre mais alto, anunciando a cada momento um discurso salvador, prometendo a “concordia universal, a democracia descentralizada, a justiça social e a prosperidade geral” (Mattelart, 2001). Mas da mesma forma que se afirmam como um “elemento de grande potencial na difusão da democracia e na possibilidade de se assumirem como agentes de nivelção das desigualdades, a verdade é que as tecnologias também permitem a formação de uma elite mundial que partilha uma linguagem comum e que se baseia nas redes proporcionadas pelas novas tecnologias no seu quotidiano profissional, de lazer e de consumo” (Vieira, 2003). Segundo Nunes M.B. (2005), o “a verdade é que as bibliotecas públicas são frequentadas sobretudo pelas classes médias e desde sempre enfrentaram sérias dificuldades em exercerem alguma força de atração sobre aqueles que mais necessitariam dos seus serviços”. Apesar de “todos os arcos-íris pintados pela literatura de ficção científica prometerem um éden baseado na informação” (Vieira, 2003), o relatório de desenvolvimento humano das Nações Unidas (UNDP, 2002) salienta que, “por todo o lado, entre os países do nosso planeta e mesmo dentro dos países industrializados”, o intitulado fosso digital, isto é, a distância entre aqueles que têm acesso à Internet e aqueles que não têm, mantém-se. “Com apenas

14% da população mundial, os países da OCDE contam com 72% dos internautas, encontrando-se 164 milhões destes nos EUA, que representam apenas 5% da população mundial” (UNDP, 2002). Evidentemente largas regiões do planeta permanecem na penumbra do subdesenvolvimento.

“A estes locais não chegam as promessas modernizadoras que moldam os discursos sobre o futuro das nossas sociedades” (Baggio, 2000). Mesmo na Europa, “18% da população, ou seja, 60 milhões de pessoas vivem no limiar da pobreza, variando estes valores dos 8% na Dinamarca para os 23% em Portugal” (Pulmanweb, 2002). Segundo o Relatório 2000 publicado pelo *United States Internet Council* “existem cerca de 137 milhões de utilizadores regulares na América do Norte, 84 milhões na Europa e 69 milhões na região da Ásia-Pacífico”. O número reduz-se no entanto a 11 milhões de utilizadores na América do Sul, 2,6 milhões em África e 1 milhão no Médio-Oriente (USIC, 2002). Estes dados macroscópicos mostram bem a distância que existe entre regiões do planeta. Mas estas desigualdades podem ser observadas à escala de um só país, onde podemos encontrar desequilíbrios entre litoral e interior, ou mesmo à escala de uma cidade, onde podemos encontrar diferenças entre centro e periferia. A iliteracia neste sentido ganha contornos que são novos. Não se resume à incapacidade de ler ou compreender um texto, mas à incapacidade de usar os mecanismos de acesso à informação e, bem entendido, ao acesso a esses mesmos mecanismos e à informação que eles proporcionam.

Segundo a IFLA (2001):

“um dos papéis fundamentais da biblioteca pública consiste em reduzir esse fosso através da oferta do acesso público à Internet, assim como à informação transmitida por meio de suportes tradicionais. As bibliotecas públicas devem reconhecer e explorar as oportunidades proporcionadas pelos novos desenvolvimentos nas tecnologias da informação e das comunicações. Podem assim transformar-se nos portais eletrónicos para o mundo da informação”.

As bibliotecas públicas são, como o próprio nome indica, de todos. Isto quer dizer que qualquer pessoa que viva ou trabalhe na localidade onde está a biblioteca pode frequentá-la, consultar ou ler documentos ou levá-los emprestados para casa. Para que os seus serviços sejam acessíveis a todos e não apenas a um determinado grupo na comunidade, devem ser tomadas medidas para garantir o acesso de grupos minoritários, como por exemplo

minorias linguísticas, pessoas com deficiências físicas e sensoriais ou habitantes de comunidades distantes impossibilitados de se deslocarem ao edifício da biblioteca que, por qualquer razão, se vejam privados do uso dos serviços principais. O nível de investimento, o desenvolvimento dos serviços, a organização do espaço da biblioteca e o horário de funcionamento devem ser planejados tendo como princípio norteador o conceito de acesso universal.

A necessidade de uma instituição à disposição de todos, que proporcionasse o acesso ao conhecimento disponível em suportes impressos e outros, a fim de apoiar as iniciativas de educação informal e formal, esteve na origem da criação e manutenção da maioria das Bibliotecas Públicas e continua a constituir um objetivo essencial destas instituições. Ao longo das suas vidas, as pessoas têm necessidade de educação e conhecimento, tanto através de instituições oficiais, tais como escolas, institutos e universidade, como em contextos menos formais relacionados com o trabalho ou a vida diária. Segundo Nunes M.B. (2005), “o processo educativo formal cada vez menos pode ser entendido como a única forma de aquisição de conhecimentos”. A aprendizagem não termina ao completarem-se os anos de estudo formal; antes é, para muitas pessoas, uma atividade para a vida inteira. Numa sociedade cada vez mais complexa, as pessoas necessitam de adquirir novas competências em várias fases das suas vidas. A biblioteca pública tem um papel importante no apoio a este processo. “A biblioteca pública deve providenciar materiais nos suportes adequados ao apoio a este processo” (IFLA, 2001). Nomeadamente no apoio aos processos de aprendizagem formais e informais. Deve ainda auxiliar o utilizador a servir-se destes recursos de aprendizagem eficazmente, assim como providenciar instalações que facilitem as atividades de estudo. O acesso à informação e o seu uso eficaz são fatores vitais numa educação bem-sucedida e, sempre que possível, as bibliotecas públicas devem cooperar com outras organizações educacionais no ensino da utilização de recursos de informação. Nos casos em que existam serviços de biblioteca vocacionados para o apoio à educação formal, a biblioteca pública deve complementar, e não duplicar, os recursos disponíveis em outros locais.

A biblioteca pública deve ainda apoiar ativamente as campanhas de alfabetização, visto que a literacia é a chave para a educação e o conhecimento e para a utilização das bibliotecas e dos serviços de informação. As pessoas

recentemente alfabetizadas têm necessidade de materiais de leitura apropriados, a fim de manterem e desenvolverem as competências adquiridas.

Todas estas mudanças na sociedade indicam que a biblioteca já não é mais um lugar que cumpre um papel previamente definido no âmbito da Educação, na divulgação da informação e desenvolvimento das comunidades. Nas bibliotecas, o leitor deixa de ser um consumidor, e a biblioteca deixa de ser um espaço de consumo, para se transformar num espaço de criação.

Este novo público tem o interesse em aprender por vontade própria, seguindo um caminho escolhido por si. Os cursos MOOC (*Massive Open Online Courses*) (ver Capítulo 4) são paradigmáticos desta nova forma de aprender, já que os alunos escolhem os cursos e de que forma querem participar. Não se trata apenas de uma mudança de ensino presencial para ensino a distância. Trata-se de uma mudança profunda do paradigma de educação, em que o ensino formal é preterido a favor da aprendizagem em rede, num processo de coprodução. Neste âmbito, o papel do bibliotecário traduz-se num disseminador de informação eficaz, auxiliando o desenvolvimento do utilizador no âmbito da literacia da informação.

Não se trata apenas de se adaptar às alterações da sociedade. A adaptação às novas realidades, a compreensão da mudança de paradigmas de uma sociedade da informação para uma sociedade do conhecimento é um fator decisivo para a manutenção do compromisso das bibliotecas em relação à educação, igualdade e acesso à informação, conhecimento. O papel das bibliotecas vai para além da adaptação e reação. Tem que ser pró-ativo, assumindo um papel de força motriz essencial para o crescimento da construção e apropriação do próprio conhecimento da sociedade envolvente.

Numa tentativa de potenciar as competências de criação, partilha e apropriação do conhecimento, de alavancar essa transformação do leitor/consumidor de informação, num coprodutor de forma autónoma e em rede do seu conhecimento; de acompanhar e estimular a transição de uma sociedade da informação para uma sociedade do conhecimento, é urgente reformular e otimizar a gestão dos recursos informacionais das bibliotecas.

Este caminho que as bibliotecas devem trilhar, para se tornarem portais eletrónicos de para o mundo da informação (Nunes M.B., 2003) e de acesso ao conhecimento, não é um caminho fácil, já que tem um grande impacto na forma

de tratar, representar e explorar a informação existente. É uma tarefa que tem implicações nos fluxos de trabalho, nas normas utilizadas e nas ferramentas informáticas necessárias. Exige também muitos conhecimentos no âmbito das ciências e dos sistemas de informação, que não é a área de formação base dos bibliotecários.

O papel da Biblioteca Pública no desenvolvimento local

Segundo diretrizes da IFLA (2002): “As Bibliotecas públicas são equipamentos de nível local destinados a servir a comunidade em que se inserem, e devem prestar serviços de informação à comunidade. Os respetivos serviços e coleções devem ter por base as necessidades locais, que devem ser aferidas com regularidade”.

Nunes M.B. (2005) afirma ainda que, se “as bibliotecas públicas tendem a ser um centro de difusão das ideologias culturais e sociais dominantes [...], por outro lado elas são muitas vezes o único lugar de uma comunidade onde se podem encontrar os produtos das culturas marginais”.

Nesse sentido, “a biblioteca pública é um espaço de interação social e tem um impacto económico na comunidade local” (Nunes M.B., 2005). “A biblioteca pública desempenha um papel importante como espaço público e de encontro. Esta função reveste-se de especial importância em comunidades onde existem poucos locais de encontro. A biblioteca é por vezes apelidada de «a sala de estar da comunidade» (IFLA 2010), “onde todos podem estar” (García-Romeral Pérez, 2008). Na verdade, a biblioteca pública “deve constituir-se, cada vez mais, em um centro convergente das aspirações comunitárias, ou seja, deve ter uma identificação muito grande com a comunidade e contribuir para resolver os problemas que são próprios à mesma comunidade” (Suaiden, 1995). “As pessoas mostram-se cada vez mais interessadas em descobrir as suas raízes, em encontrar a sua identidade” (Nunes, H. B., 1996).

Segundo o manifesto da IFLA/UNESCO (1994), “a utilização da biblioteca para fins de pesquisa e de recolha de informação relacionada com o processo educativo do utilizador e os seus interesses do ponto de vista recreativo proporciona o contacto informal com outros membros da comunidade”. A utilização da biblioteca pública pode construir uma experiência social positiva na

medida em que ao apostar nas áreas de tecnologias e informação, funciona como um agente positivo de mudança na comunidade.

Através da oferta de um vasto leque de materiais de apoio à educação e do acesso à informação para todos, a biblioteca pública pode trazer benefícios económicos e sociais aos indivíduos e à comunidade. Contribui para a criação e manutenção de uma sociedade bem informada e democrática e auxilia as pessoas a enriquecer e desenvolver as suas vidas e a comunidade em que se inserem. No entanto, concordamos com o que Calixto *et al.* (2012) afirma que “o facto de uma biblioteca estar aberta a todos [...], mas em muitos casos são realmente poucos os que entram”. Para evitar a exclusão social e promover o desenvolvimento local, as bibliotecas devem procurar “ir ao seu encontro” das comunidades (Calixto *et al.*, 2012).

A biblioteca pública deve manter-se a par das questões debatidas no seio da comunidade e facultar a informação necessária para a prossecução desse debate.

Deve ter a capacidade de representar todos os tipos de experiência e pensamento humano, livre de quaisquer riscos de censura. Em alguns países, a existência de uma Lei de Liberdade de Informação pode contribuir para assegurar manutenção destes direitos. “Os bibliotecários e os órgãos dirigentes da biblioteca têm a obrigação de defender estes direitos humanos básicos e resistir a pressões por parte de indivíduos e de grupos no sentido de limitar os materiais disponíveis na biblioteca pública” (IFLA, 2001).

Segundo a IFLA (2001), “as bibliotecas públicas são serviços com base local para o benefício da comunidade em que se inserem e, como tal, devem proporcionar serviços de informação comunitária. Os serviços e coleções providenciados devem basear-se nas necessidades locais, periodicamente avaliadas”. De contrário, a biblioteca pública perderá o contacto com as pessoas a quem os seus serviços se destinam, pondo em risco a sua missão. “Os bibliotecários devem, por conseguinte, manter-se a par das mudanças na sociedade resultantes de fatores, tais como o desenvolvimento social e económico, alterações demográficas, variações na estrutura etária, níveis de educação, padrões de emprego e o aparecimento de outros serviços educacionais e culturais”.

Na comunidade em que se insere, a biblioteca pública deve ser um agente essencial na recolha, preservação e promoção da cultura e “memória local” (Mangas, 2011; Nunes, H.B., 1996) em toda a sua diversidade. A memória local deve ser promovida através do chamado fundo local, ou seja, “recursos documentais muito específicos, que refletem a atividade e as características de uma determinada localidade, concelho ou região” (Mangas, 2011). Este fundo local permite dar a conhecer a “história, cultura e tradições da comunidade, contribuindo, deste modo, para o fortalecimento da identidade cultural dessa mesma comunidade. Além do mais, esta é uma coleção irrepetível em outras bibliotecas” (Mangas, 2011).

A promoção da cultura local pode ser desempenhada de várias formas, entre as quais se contam a manutenção de coleções de História local, a promoção de exposições e de sessões de contos orais, a publicação de materiais de interesse local e o desenvolvimento de programas interativos sobre temas locais.

Quando a tradição oral é um meio importante de comunicação, a biblioteca pública deve promover a sua continuação e desenvolvimento.

Segundo IFLA (2001): “Para o sucesso a longo prazo da biblioteca, é importante que esta assente as suas bases na cultura ou culturas do país ou zona em que opera. É menos provável que a biblioteca pública seja bem-sucedida se a sua forma e estrutura forem importadas de um país ou zona com um contexto cultural muito diferente”.

Segundo orientação da IFLA (2001), um dos papéis e objetivos da biblioteca pública que se devem privilegiar é a prestação de um vasto leque de serviços para dar resposta às necessidades da sua comunidade, como exemplo o “acesso a grandes coleções de materiais impressos, podem ser emprestados com mais eficácia a partir do edifício da biblioteca”. No entanto, existem muitas circunstâncias em que o serviço é mais eficaz quando posto à disposição do público para além das paredes da biblioteca. Embora os exemplos variem de sociedade para sociedade, o princípio de planeamento do desenvolvimento da biblioteca assente na perspetiva dos serviços, mais do que na dos edifícios, é uma consideração importante em todas as políticas de desenvolvimento de bibliotecas públicas. A oferta de serviços através de tecnologias da informação e das comunicações apresenta igualmente oportunidades interessantes de levar

os serviços da biblioteca e de informação diretamente ao domicílio do utilizador e ao seu local de trabalho.

Segundo a IFLA (2001), também os edifícios das bibliotecas devem ser planeados de forma a,

“refletirem as funções do serviço da biblioteca; serem acessíveis a toda a comunidade e suficientemente flexíveis para integrarem serviços novos e em transformação. Devem localizar-se nas imediações de outros locais de atividades comunitárias, como por exemplo estabelecimentos comerciais e centros culturais. Sempre que possível a biblioteca deve estar disponível para outras utilizações por parte da comunidade, tais como encontros e exposições e, em edifícios de maiores dimensões, atividades teatrais, musicais, audiovisuais e instalações multimédia”.

Uma biblioteca pública com um alto nível de utilização constituirá um “importante centro social de encontro e de aprendizagem, particularmente em zonas rurais com baixa densidade populacional” (IFLA, 2001). Por conseguinte, os bibliotecários devem assegurar a utilização e gestão eficientes do edifício da biblioteca, com o objetivo de fazer o melhor uso possível das instalações, para benefício de toda a comunidade.

Segundo diretrizes da IFLA (2001), para cumprir as suas funções de forma satisfatória, a biblioteca pública deve:

“possuir recursos apropriados em permanência, e não somente aquando da sua criação, de forma a possibilitar a sustentação e desenvolvimento de serviços que vão ao encontro das necessidades da comunidade local. Isto significa que deve facultar materiais em todos os suportes disponíveis e regularmente atualizados para satisfazer as necessidades em mudança de grupos e indivíduos, incluindo materiais recentemente publicados e reposições. Deve ainda dispor de níveis adequados de pessoal com formação apropriada e de financiamento para sustentar todos os meios de fornecimento de serviços considerados necessários para o desempenho da sua função vital na comunidade”.

Catálogos

Os catálogos possuem dupla função de acesso à informação: permitem encontrar um documento pela descrição física e/ou temática. São “considerados o principal instrumento de recuperação da informação em bibliotecas, sendo também os responsáveis em direcionar a localização física na estante, do documento recuperado” (Sousa e Fujita, 2012). “Então, no catálogo, o utilizador

pode encontrar duas importantes peças de informação: se a biblioteca possui o item desejado e, se tem, onde ele está localizado na coleção.” (Ferraz, 1991).

O nosso foco neste estudo incide apenas sobre o produto catálogo. Foskett (1973) diz que “um catálogo de biblioteca destina-se a registrar o acervo da biblioteca [...]” Guinchat e Menou (1994) fornecem dois conceitos sobre os catálogos. Descrevem-nos como “listas de todos os documentos conservados em unidades de informação” e explicam que “um catálogo é uma série ordenada de referências ou de inscrições que registam as peças de uma coleção”.

“Numa época em que a quantidade de publicações se mantinha pequena, que os seus conteúdos podiam ser conhecidos de todos os pesquisadores, a única exigência feita a um catálogo de biblioteca era que revelasse os itens componentes de determinada coleção” (Shera e Egan, 1969).

Os catálogos surgiram para armazenar e registrar as informações sobre os documentos existentes num acervo, contudo tiveram que se transformar em decorrência do aumento de materiais impressos, inclusive no que toca a ampliação da produção de livros e a conseqüente necessidade de organização desse material para posterior recuperação. Por isso, “ocorreu uma mudança de foco no uso dos catálogos, de simples função de depósito para uma ferramenta arrojada de uso da recuperação de informações” (Martinho e Fujita, 2010).

Em relação à organização de um catálogo impresso, a forma padrão ocorre pelas “fichas de catalogação, as quais poderão estar organizadas de acordo com a variedade de pontos de acesso” (Sousa e Fujita, 2012). Segundo Shera e Egan (1969), os pontos de acesso permitem a localização de obras de acordo com o dispositivo bibliográfico, os quais podem ser encontrados nas seguintes formas:

- Chama-se ponto de acesso ou entrada, o elemento escolhido para descrição de um documento, que possibilitará a sua recuperação e permitirá a organização nos catálogos.

1. Por autor;
2. Por título;
3. Pela forma física;
4. Pela subdivisão de período (tempo);
5. Pela subdivisão geográfica (lugar);
6. Por identificação de idioma;
7. Pelas características dos materiais e

8. Por assunto.

A organização dos catálogos pode variar para além do conteúdo de entrada. Pode variar em função do tipo e das necessidades dos seus utilizadores. De acordo com a sistematização de pontos de acesso, “é possível descrever os vários tipos de catálogos, dentre os quais citamos: de autor, de assunto (divide-se em sistemático e alfabético de assuntos), de título, cronológico, geográfico, topográfico, dicionário, entre outros” (Guichat e Menou, 1994).

Segundo Sousa e Fujita (2012):

“Em decorrência dos tipos de catálogos que a biblioteca comporta, as fichas catalográficas deverão ser elaboradas de acordo com o elemento que serve de entrada principal do documento, com os respetivos pontos de acesso. A mesma deverá ser desdobrada quantas vezes forem necessárias, de acordo com cada entrada escolhida, sendo condizente com o tipo de catálogo que irá abarcá-la. Assim, serão formados registos ordenados dos documentos de um acervo, em detrimento a sua descrição física (representação descritiva ou bibliográfica) que também englobará os pontos de acesso necessário para a sua recuperação, que poderá ser por autor, título, assunto, entre outros.”

Com isso, o catálogo forma uma lista organizada e ordenada de registos, onde é possível realizar pesquisas de documentos que passaram por um tratamento, estando disponível “[...] a quem o consulta tendo noção do material a que se refere, sem necessidade do acesso físico a esse material.” (Ferraz, 1991).

Os manuais são os publicados em forma de livros; os impressos são apresentados em forma de listas; os semi-automatizados englobam a forma manual, a elétrica ou ótica e por fim, os automatizados são os registados em suporte legíveis pelo computador (Guichat; Menou, 1994).

De acordo com Ferraz (1991), gradualmente, os “catálogos eletrónicos vêm substituindo os catálogos em fichas [...]”. Os “catálogos em fichas foram automatizados e são denominados de catálogos eletrónicos, em linha ou *on-line*, o qual é também denominado pela literatura especializada de OPAC” (Sousa e Fujita, 2012). Em referência ao catálogo automatizado adotar-se-á a nomenclatura catálogo em linha.

Segundo Araújo e Oliveira (2005), “os catálogos em linha oferecem várias vantagens no acesso à informação que os impressos não têm, como a rapidez na busca, uma maior possibilidade de padronização das informações, etc.” Portanto, a diferença entre os catálogos em fichas e em linha reside no tipo de suporte e no processo de recuperação da informação que contêm.

Informatização dos catálogos

A “evolução do catálogo manual para o automatizado ocorreu na década de 60 em território americano” (Sousa e Fujita, 2012). Segundo Machado (2003), “[...] a *Library of Congress* desenvolve um sistema de comunicação computadorizada de informações bibliográficas de monografias em inglês por intermédio do MARC” (*Machine Readable Cataloging*).

O formato MARC facilita a acomodação e a codificação dos registos bibliográficos em relação ao método manual e promove maior eficiência, melhor capacidade de busca de dados e transferência de registos entre bibliotecas (Rubi, 2008).

Com o advento da internet e do formato MARC, muitas bibliotecas puderam transformar seus catálogos manuais em *em linha*, transformando-os em OPAC. O OPAC “representa um avanço em relação aos catálogos em fichas, principalmente no que diz respeito ao acesso remoto à coleção da biblioteca e à integração de vários tipos de documentos e fontes em uma única interface, economizando tempo do utilizador e espaço físico da biblioteca” (Rubi, 2008).

Ainda de acordo com Rubi (2008), os OPAC são “capazes de integrar as funções bibliotecárias clássicas como consulta, empréstimo individual e entre bibliotecas, processamento técnico e recuperação da informação. Também é possível realizar pesquisas por autor, título e assunto, cumprindo as funções das tradicionais fichas catalográficas, porém com mais rapidez”.

A automatização dos catálogos, tal como já foi supramencionado, traz inúmeras melhorias. Também “contribui para a otimização da operação de tratamento da informação em bibliotecas, sendo através dessa operação que o bibliotecário executará a função de inserir os dados no catálogo, dos documentos que compõem o acervo” (Sousa e Fujita, 2012).

Esse tratamento da informação compreende, segundo Sousa e Fujita (2012), a análise e a descrição da forma (descrição física ou bibliográfica) e do

conteúdo (tema) do documento. Guinchat e Menou (1994) denominam-nas de “tratamento intelectual”, pois exige do bibliotecário grande esforço mental, principalmente na abrangência do teor do documento.

O tratamento de forma de um documento consiste em apontar o autor, título, edição, publicação, data, paginação, etc., no catálogo. Este tratamento deve seguir as regras do *Anglo American Cataloging Rules* (Código de Catalogação Anglo Americano), publicado em 1967.

Já o tratamento temático ou de conteúdo trata o assunto do documento e permite indicar o número de classificação, o resumo e os assuntos. Estes dois tipos de tratamentos originarão uma representação completa do documento no catálogo.

Outra mudança visível, que decorre da evolução dos catálogos, é que estes passam de catálogos construídos para uma comunidade local, a catálogos disponibilizados na *Web* em formato *em linha*, com acesso disponível para o público em geral (Fujita, 2009).

Outra facilidade da utilização dos catálogos *em linha* reside no facto da ficha catalográfica ser feita apenas uma vez, gerando automaticamente diferentes entradas. Desta forma, as “fichas documentais podem ser consultadas nos catálogos por vários pontos de acesso, podendo variar a busca de um item específico pelas inúmeras formas de abordagens do mesmo documento, sendo em relação à autoria, ao assunto, ao tipo de documento, à língua, entre outros” (Sousa e Fujita, 2012).

Hoje em dia, com o uso da internet também é possível ter acesso a uma panóplia de documentos e outros recursos de informação e esses documentos podem ser tratados e disponibilizados em bases de dados ou nos catálogos de bibliotecas. Por outro lado, como as informações podem estar localizadas em sítios de diversos conteúdos, permanecem vulneráveis e sem garantia da sua integridade temática.

No entanto existem exceções, como por exemplo os Repositórios Institucionais, os sítios Temáticos, os Institucionais, entre outros, que organizam e disponibilizam informações com garantia de veracidade no que é disponibilizado para acesso. Nesse sentido, as instituições, sejam elas universidades, empresas, escolas, etc., devem olhar para os catálogos de bibliotecas como uma ferramenta confiável para armazenagem, busca e

recuperação de informação. Pelas atividades de tratamento documental, os utilizadores podem recuperar o que necessitam, a qualquer hora e local, através da ligação com a *Web* (Sousa e Fujita, 2012).

Outra vantagem do uso do catálogo em linha é que depois de descoberta a localização de um determinado documento numa dada biblioteca, é possível negociar a permuta desse documento entre diferentes instituições, principalmente se o material a permutar foi criado na própria instituição que abarca o catálogo, assumindo assim esta a função de promover a divulgação do material informacional produzido.

Por exemplo, as “bibliotecas universitárias são sistemas de informação que produzem bases de dados cujas formas de representação documental estão organizadas em metadados com possibilidade de acesso múltiplo. São, portanto, instrumentos plurifuncionais porque dão acesso, confirmam dados e possibilitam avaliação. Com o acesso às informações por meio dos catálogos *em linha*, mais conhecidos pela sigla OPAC, os utilizadores podem recuperar as informações necessárias por meio de buscas cruzadas em diversos índices, como autor, título, assunto e data” (Fujita, Rubi e Boccato, 2009).

Para que haja uma padronização e metodologia da formação de um acervo condizente com a realidade da comunidade de utilizadores atendida pela biblioteca, os documentos que forem inseridos num catálogo passam por uma triagem de regras e diretrizes definidas nas Políticas de Desenvolvimento de Coleção, que são recomendações estabelecidas por bibliotecas.

Outra função do catálogo reside em permitir ter acesso e a tomar por empréstimo a versão impressa do documento armazenado no acervo, ou escolher ter acesso ao documento em texto completo no formato digital.

Desta forma, a transformação dos catálogos manuais para *em linha* permite que estes tenham uma enorme visibilidade, pois qualquer pessoa, de qualquer parte do mundo pode aceder ao capital intelectual que determinada instituição tem produzido, possibilitando também uma maior visibilidade da instituição que os contém e uma partilha de informações e experiências entre comunidades.

Neste âmbito, a atividade de indexação e catalogação de assuntos engloba a descrição temática do documento, porém, segundo Fujita, Rubi e Boccato (2009), baseadas em Silva e Fujita (2004) explicam que:

“[...] a própria área de pesquisa reconhece a indexação e a catalogação de assuntos como conceitualmente equivalentes na concessão de Lancaster (1993), Silva e Fujita (2004) e Milstead (1983), entre outros. A razão de existirem como dois ramos da análise de assunto advém da procedência da atividade de cada uma, pois a catalogação de assuntos está essencialmente ligada à construção de catálogos de bibliotecas e a indexação à construção de índices de bibliografias em serviços de informação bibliográficos que produzem bases de dados”.

O bibliotecário deve atuar como um indexador ao realizar a análise de assunto e assim perceber o documento na sua essência, identificando e selecionando os conceitos que melhor representem o seu conteúdo (Fujita; Rubi; Boccato, 2009). Isto decorre pela necessidade que os utilizadores têm numa “informação precisa e detalhada sobre o documento que procura e a designação de um ou dois cabeçalhos de assunto para representar o conteúdo temático do documento, não alcança todo seu espectro de abordagem temática” (Sousa e Fujita, 2012).

A tendência dos catálogos é de atuar como bases de dados. Num estudo recente, Fujita *et al* (2011) explicam que “as capacidades de gestão e difusão dos recursos bibliográficos e a contribuição dos serviços e funções desempenhadas pelas bibliotecas como as gestoras na estruturação e a representação da informação modificaram-se de maneira substancial”.

É possível constatar pelo impacto da automatização na catalogação por assuntos e os efeitos do catálogo *em linha* na indexação, a importância que as inovações tecnológicas desempenham no quotidiano de bibliotecários. “É salutar a compreensão das mudanças ocorridas e no facto do bibliotecário, ao realizar a representação temática, atuar como um indexador, para melhor representar o conhecimento” (Sousa e Fujita, 2012).

Capítulo 2

O impacto da Internet no papel das bibliotecas

No capítulo anterior, revemos como as bibliotecas criaram e organizaram os seus catálogos para responderem às suas necessidades internas de gestão e às necessidades dos utilizadores.

O aparecimento da Internet também teve impacto na forma como as bibliotecas organizam a sua informação. Quer ao nível da catalogação, que passou a ser facilitada com a importação de registos, quer ao nível da visibilidade e acessibilidade, já que os catálogos passam a estar em linha. O utilizador passa a ter mais autonomia no processo de pesquisa.

Catalogação em rede

Com o aparecimento da internet e com a maioria das bibliotecas ligadas em rede, as soluções de *software* para bibliotecas passaram a disponibilizar a possibilidade de se importarem registos bibliográficos criados e atualizados por outras bibliotecas.

Catálogos coletivos – o exemplo da Rede Concelhia de Bibliotecas de Montalegre

Como já foi mencionado na introdução, a RCBM é composta pelos serviços da Biblioteca Municipal de Montalegre (sede), Pólo Casa do Capitão de Salto, Biblioteca Itinerante, e três Bibliotecas Escolares do Agrupamento de Escolas de Montalegre, Dr. Bento da Cruz (BE/CRE Dr. Bento da Cruz, BE/CRE do Baixo Barroso e BE/CRE do Centro Escolar). Estas bibliotecas trabalham em rede para haja uma boa gestão dos recursos materiais e humanos e uma melhor sustentabilidade de cada instituição envolvida.

Esta Rede implicou uma interação colaborativa de pessoas que partilharam informações e colaboraram na execução de tarefas. Desta forma, evita-se a multiplicação de procedimentos idênticos, como é o caso das rotinas de catalogação de documentos que se repetem nas bibliotecas e promove-se uma fusão de registos bibliográficos idênticos.

O catálogo coletivo é o resultado de um trabalho colaborativo de uma Rede de bibliotecas e quando publicitado num portal que identifica a Rede, promove:

- a partilha e cooperação entre todas as bibliotecas da mesma Rede (as municipais e as escolares), quer a nível de catalogação, a nível pedagógico (animações das leituras), ou outras atividades;
- aperfeiçoamento com aprendizagens partilhadas;
- agilização dos serviços;
- permite ao utilizador saber a localização de um documento e facilitar o seu acesso por empréstimo interbibliotecas, tendo acesso ao acervo comum através do portal;
- permite uma coresponsabilidade na atualização dos catálogos;
- torna a informação do catálogo acessível a todos, contribuindo para a criação de igualdade de oportunidades.

Toda a construção de uma rede de catálogos deverá adotar os seguintes princípios:

- “proximidade espacial ou cultural
- livre acesso a todos os suportes documentais
- garantia de portabilidade entre os sistemas
- respeito pela propriedade e controlo dos catálogos por cada biblioteca
- dignidade profissional e reciprocidade das parcerias” (Portugal, 2013).

Registo Nacional de Objetos Digitais

Com o intuito de depositar e agregar os conteúdos digitais e digitalizados, e disponibilizados em rede por entidades portuguesas e coordenar e difundir esses recursos, a nível nacional e internacional, designadamente através do Portal Europeana [portal de acesso às coleções digitais de mais de 2300 instituições europeias (BNPortugal, 2015)], surgiu o sistema de Registo Nacional de Objetos Digitais (RNOD).

Segundo o BNPortugal (2015),

“o sistema RNOD é um agregador sectorial no sentido em que está principalmente vocacionado para conteúdos de acervos de bibliotecas ou de outras organizações detentoras de materiais bibliográficos, cobrindo espécies manuscritas e publicações impressas de variada tipologia (texto, imagem, som, música, cartografia e iconografia).

Não se destinando a acervos de arquivo e de museus, para os quais vão existir outros agregadores sectoriais, pode, no entanto, conter registos para objetos de arquivo ou museu que estejam incluídos em coleções de bibliotecas e descritos nos seus sistemas de informação.

Para a agregação de conteúdos digitais de arquivos e museus sugerem-se, respetivamente, o Portal Português de Arquivos e a consulta da informação do Instituto dos Museus e da Conservação sobre os portais Matriz Net e MatrizPix”.

Nas suas funções de repositório e agregador, o RNOD propicia os seus participantes:

- Um ponto central de pesquisa e acesso a objetos digitais disponibilizados por diferentes entidades, utilizável pelos profissionais e público em geral;
- A inclusão desses recursos no Portal Europeana aumentando, assim, a sua acessibilidade e visibilidade;
- A disponibilização da informação que permite evitar a duplicação de investimentos no que respeita à digitalização de publicações impressas;
- Uma visão global das iniciativas de digitalização de coleções bibliográficas e afins, em Portugal, permitindo registar quer informação sobre objetos digitalizados, quer intenções de digitalização;
- Flexibilidade de participação, permitindo diferentes níveis de registo, quer para itens individuais, quer para grupos ou coleções ainda não descritos individualmente;
- Um ambiente de colaboração profissional para desenvolvimento de comunidades de interesse e de boas práticas de digitalização BNP Portugal (2015).

Serviços

Segundo BNP Portugal (2015), o sistema RNOD permite aos seus participantes:

- Proceder diretamente à inserção manual de registos, através de um interface simples e amigável;
- Copiar registos da PORBASE - Base Nacional de Dados Bibliográficos (segundo Fortuna e Fontes (2000) foi criada em 1988 e permitiu a

informatização do catálogo coletivo na qual colaboram a Biblioteca Nacional de Portugal (BNP) e mais de 170 bibliotecas portuguesas) para o RNOD e adicionar-lhe a informação relevante;

- Importar registos para o RNOD por ISO 2709;
- Ter os seus registos RNOD, ou parte deles, automaticamente recolhidos pelo Portal Europeana;
- Inscrever um servidor OAI-PMH (*Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting*) próprio para recolha automática dos seus registos de objetos digitais para inclusão no RNOD e exposição para o Portal Europeana.

Os serviços do sistema RNOD são gratuitos e podem “participar livremente no RNOD quaisquer organizações portuguesas, públicas ou privadas, que já detenham e disponibilizem, ou venham a produzir e disponibilizar conteúdos digitais e digitalizados de coleções de bibliotecas ou acervos afins e que pretendam alargar a sua acessibilidade e visibilidade em linha, através dos portais RNOD e Europeana” (BNPortugal, 2015).

O sistema RNOD enquadra-se na iniciativa de colaboração intersectorial CULTURA:PT, promovida no âmbito do Ministério da Cultura para desenvolver os serviços de interoperabilidade e a participação portuguesa no Portal Europeana.

Diretório de Entidades RNOD

A lista de entidades RNOD é a seguinte:

- Assembleia da República: Acesso aos Debates Parlamentares, em que estão incluídas todas as intervenções efetuadas no parlamento desde a Monarquia Constitucional até à atualidade

- Biblioteca Municipal de Alpiarça
- Biblioteca Municipal de Montalegre
- Biblioteca Municipal Ferreira de Castro (Oliveira de Azeméis)
- Biblioteca Municipal José Régio (Vila do Conde)
- Biblioteca Municipal Simões de Almeida (Figueiró dos Vinhos)
- Biblioteca Nacional de Portugal: Disponibilização dos objetos de acesso público da Biblioteca Nacional Digital

- Biblioteca Pública Municipal do Porto
- Centro de Documentação 25 de Abril da Universidade de Coimbra
- Comissão para a Cidadania e a Igualdade de Género
- Direção Regional da Cultura dos Açores
- Exército – Biblioteca
- Fundação Portuguesa das Comunicações
- Hemeroteca Municipal de Lisboa
- Instituto Camões: Acesso a objetos da Biblioteca Digital Camões
- Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT)
- Instituto dos Museus e da Conservação
- Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge
- Ministério dos Negócios Estrangeiros - Instituto Diplomático
- Secretaria-Geral do Ministério das Finanças – Biblioteca Central
- Teatro Nacional D. Maria II – Biblioteca | Arquivo
- Universidade Católica Portuguesa
- Universidade de Coimbra - Serviço Integrado das Bibliotecas
- Universidade de Lisboa: disponibilização dos objetos digitais registados no SIBUL (Sistema Integrado das Bibliotecas da Universidade de Lisboa)
- Universidade do Porto – Faculdade de Engenharia

Capítulo 3

Representação do Conhecimento

Nos capítulos anteriores falamos de bibliotecas, do ponto de vista da organização da informação sobre os seus suportes. Traçou-se a evolução histórica desde as fichas de catalogação até às atuais soluções de *software*.

Porque estamos repetidamente a utilizar a palavra informação e temos como propósito começar a falar de conhecimento, neste capítulo introduzem-se estes e outros conceitos das Ciências da Informação. Embora sejam muito utilizados no nosso dia-a-dia, por vezes de uma forma pouco rigorosa, é importante discriminá-los no âmbito deste trabalho. São conceitos antigos, mas que nos dias de hoje, por força da sua utilização e representação em computador, têm ainda mais importância.

Informação e conhecimento

O conhecimento é um conceito fundamental neste trabalho e que já foi definido segundo Pelizzari *et al.* (2002) na secção 1.1 do Capítulo 1. O próprio título “Para uma biblioteca do conhecimento” reflete essa opção.

A terceira revolução industrial – a das TIC – trouxe uma mudança profunda na educação e na cultura, de tal forma que o conhecimento é o distintivo desta sociedade: a sociedade do conhecimento. Mas em que medida as civilizações mais antigas, como a grega, a romana, etc., não eram já sociedades do conhecimento? Gostamos de pensar que esta é a sociedade do conhecimento plural onde todos participam, quer contribuindo para a diversidade deste, quer usufruindo de um novo modelo de desenvolvimento que o conhecimento nos proporciona. Infelizmente, o relatório da UNESCO (Bindé, 2005), lembra-nos que todas as vantagens das TIC também criaram uma divisão profunda entre os que lhes têm acesso e os que não têm. Ainda não estamos numa sociedade onde todos têm acesso igual e universal ao conhecimento.

Poderemos ainda estar longe desta sociedade do conhecimento que será auto-alimentada pela sua própria diversidade e capacidades de cada um, mas temos a sensação de que os atuais meios de comunicação de informação são os melhores que alguma vez tivemos. Parece-nos credível acreditar que vamos

conseguir esta universalidade do conhecimento se formos ainda mais expeditos a tirar o melhor partido quer das tecnologias, quer da imensa informação reunida.

Como mediadoras do processo de construção do conhecimento, junto dos mais diversos públicos, as bibliotecas tiveram, têm e continuarão a ter um papel importante para a universalidade do conhecimento. De uma forma genérica, queremos contribuir para reforçar este papel das bibliotecas na disseminação universal do conhecimento. Para se perceber melhor esta contribuição, temos então que definir melhor que conhecimento é este que estamos a falar. Relacionados com conhecimento, há muitos outros conceitos que interessa visitar nesta secção, para se criar um referencial conceptual que será utilizado em toda a tese.

Conceitos

Começamos por rever os conceitos de dados, informação, conhecimento e sabedoria, com base na pirâmide DIKW (*Data-Information-Knowledge-Wisdom*), também denominada hierarquia da sabedoria (Rowley, 2007). Esta pirâmide é muito utilizada nas ciências informação pela facilidade com que estes conceitos podem ser definidos, uns em função dos outros. A informação é definida em termos de dados, o conhecimento em termos de informação e a sabedoria define-se em função de conhecimento. Esta relação pode ser representada de uma forma gráfica, como se ilustra na Figura 1.

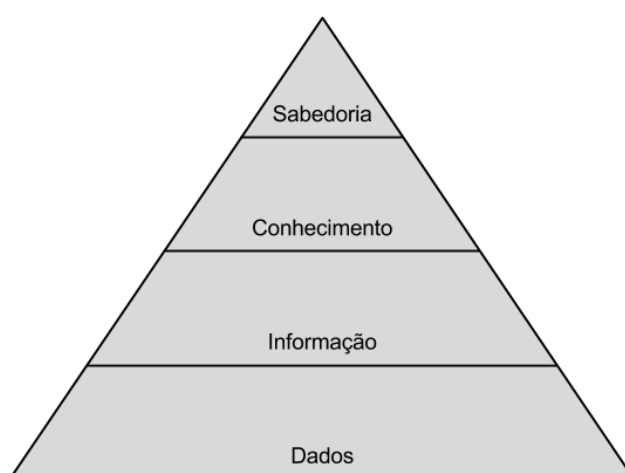


Figura 1 - Pirâmide DIKW tradicional

Dados

Os dados são a base desta pirâmide. Referem-se aos símbolos ou sinais, que não têm qualquer valor ou significado sem o devido contexto e interpretação. Por exemplo, que significado tem os símbolos 029?. Num contexto bibliotecário, poderá ser a Classificação Decimal Universal (CDU) de um determinado livro. Mas o mesmo símbolo também poderá significar um azimute (uma direção) no contexto náutico. Ou seja, os símbolos em si não têm qualquer significado.

Informação

A informação obtém-se a partir do processamento, organização e estruturação dos dados, de forma a torná-los relevantes num determinado contexto, de acordo com um propósito. A informação tem significado, valor, é útil e relevante. Aproveitando um exemplo, a informação de que um Big Mac¹ tem 29 gramas de gordura tem um determinado significado. Esta informação é inferida de um facto observável, discreto, que é o dado que resulta da medição da gordura: 29 g. Repare-se que é preciso ter uma ideia sobre a unidade grama. Fora do contexto, junto de um público não familiarizado com esta unidade, a informação perde relevância.

Conhecimento

O conhecimento já se apresenta como algo mais intangível e, por isso, mais difícil de definir. Seguindo a relação entre as camadas da pirâmide, o conhecimento tem a ver com a forma como combinamos e interpretamos a informação. É uma forma complexa, que atende a fatores como a experiência, formação, atitude, emoções, interesse, intenção, necessidade e também à própria situação em que precisamos de aplicar esse conhecimento. O conhecimento como uma característica humana define-se como a nossa capacidade de filtrar e combinar adequadamente a informação que nos é útil numa determinada situação para suportar uma decisão informada. De uma forma muito resumida, o conhecimento é o uso adequado da informação. Voltando ao Big Mac, a informação de quem tem 29 gramas de gordura ganha outro valor quando combinado com o facto (informação) de que esses 29 gramas

¹ <http://nutrition.mcdonalds.com/getnutrition/nutritionfacts.pdf>

correspondem a 45% da dose diária recomendada. A informação de que tem 29 gramas de gordura provavelmente não chega para tomar uma decisão, não é suficiente para nos ser útil. Mas a combinação dos factos (informação) permite-nos decidir se queremos comer dois Big Mac no mesmo dia.

Sabedoria

A sabedoria vai para além da mera agregação de conhecimento. A sabedoria acrescenta a capacidade de usar o conhecimento da melhor forma, na situação adequada. Obriga a ter a capacidade de eleger a forma de usarmos o conhecimento da forma mais eficaz. Voltando ao exemplo do *fast food*, a sabedoria será a capacidade de decidir o que devemos ingerir, não só em função dos “factos nutricionais”, mas em função de outros fatores, como o estilo de vida, a idade, o estado de saúde, etc. Ou seja, a sabedoria resulta da articulação do conhecimento em vários domínios.

Discussão da pirâmide DIKW

Antes de mais, convém sublinhar que a pirâmide DIKW que usamos para introduzir os conceitos de dados, informação, conhecimento e sabedoria, embora seja muito referida na literatura, é considerada por alguns autores redutora e até perigosa (Frické, 2009). No entanto, uma boa discussão destes conceitos e das possíveis interpretações resolve as limitações apontadas pelos autores referidos.

Nesta discussão começamos por considerar uma visão menos hierárquica e estrutural dos conceitos, a favor de uma visão mais orientada aos fluxos entre os vários níveis. A ilustração na Figura 2 é uma interpretação da pirâmide DIKW que se encontra na Wikipédia².

² http://en.wikipedia.org/wiki/DIKW_Pyramid#Representations

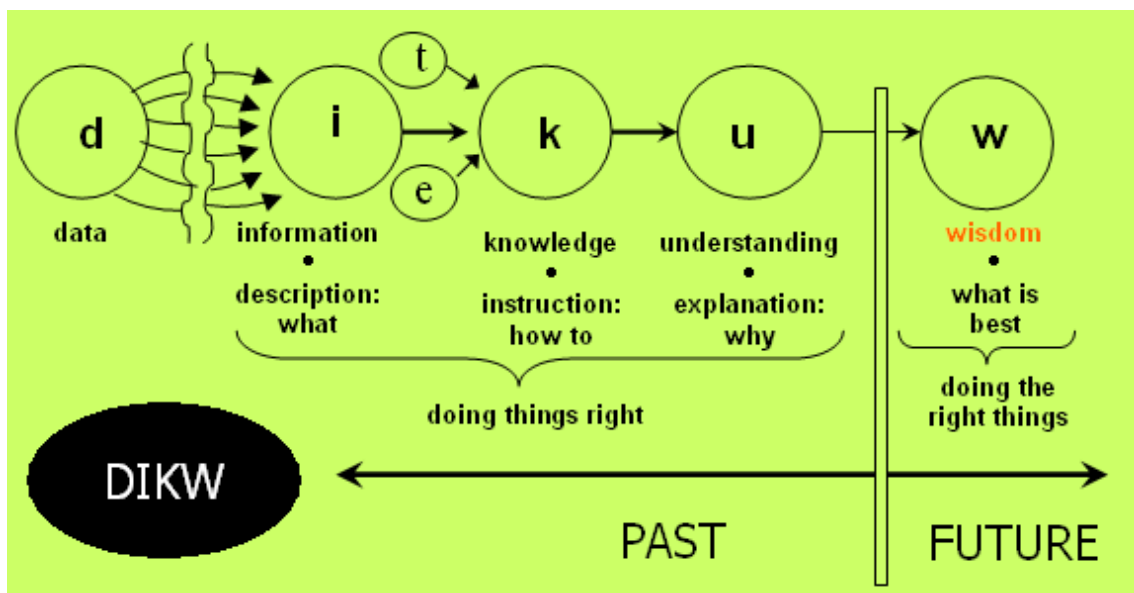


Figura 2- Representação alternativa da pirâmide DIKW (fonte: Wikipédia)

Nesta interpretação, acrescenta-se um nível, a compreensão que medeia o conhecimento e a sabedoria. A compreensão é indexada ao saber porquê, que está depois do saber fazer. Esta interpretação também acrescenta uma visão temporal, em que o passado se refere ao que já conhecemos e compreendemos, e o futuro se apresenta como o tempo em que iremos ser chamados a decidir o que devemos fazer.

Noutras representações, como a que apresentamos na Figura 3 aparecem dois eixos adicionais: um que se refere à granularidade do contexto e outro que se refere à compreensão. A granularidade do contexto começa com as partes (dados); estabelecem-se ligações entre as partes (informação); a partir dessas interligações forma-se uma unidade (conhecimento); para depois, com a agregação dessas unidades se chegar à sabedoria. Ao contrário da noção de compreensão apresentada na Figura 2, na Figura 3, a pirâmide DIKW apresenta uma compreensão transversal aos vários níveis. Essa compreensão varia entre a pesquisa até à reflexão.

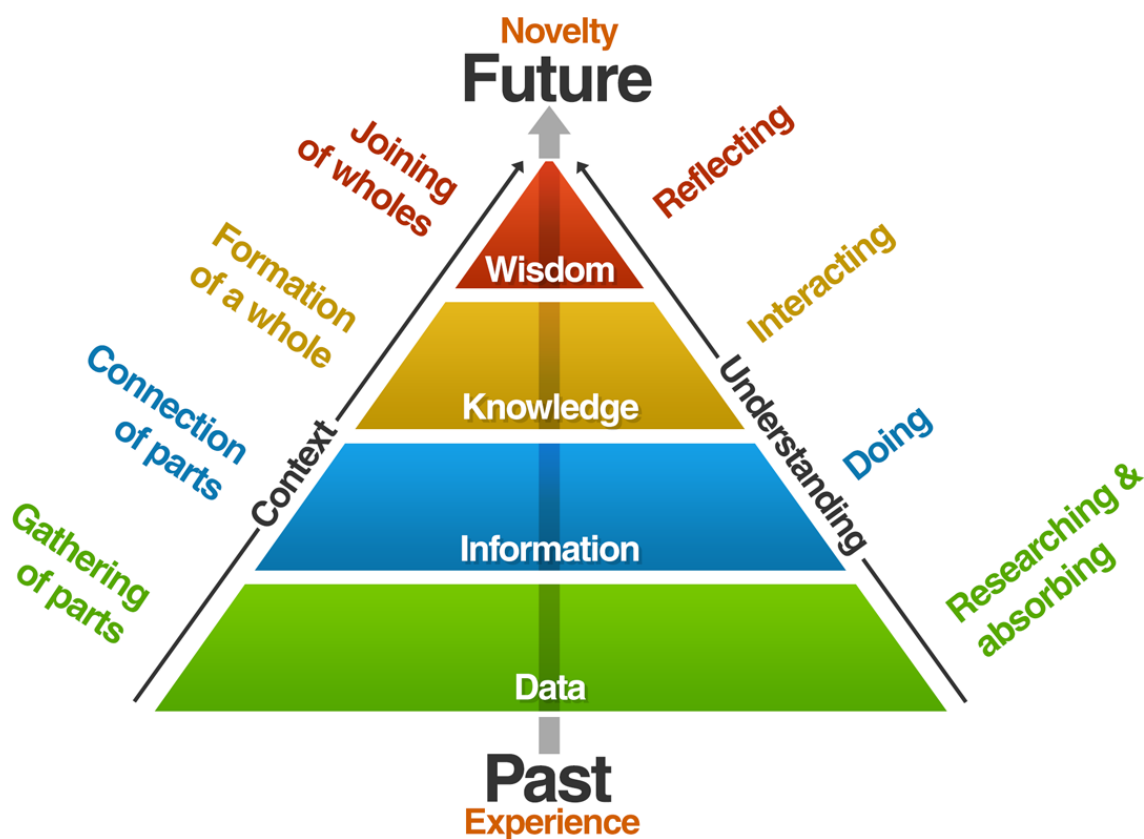


Figura 3- A pirâmide DIKW com eixos adicionais (fonte: Kvaes.wordpress.com)³

A pirâmide à luz da Informática

Na Informática, estas noções são muito influenciadas pelo trabalho seminal de Claude Shannon, considerado o pai da Teoria da Informação. O problema fundamental da comunicação, para Shannon, é reproduzir de uma forma exata ou aproximada, a mensagem inicial noutro ponto remoto. Para ele, era um problema matemático e a sua preocupação era conhecer a capacidade de transmissão de informação de um canal de comunicação. Para isso, desenvolveu a teoria da informação, começando na menor unidade, o bit, até a quantificação da informação contida numa mensagem. Este trabalho de Shannon, contemporâneo com os primórdios da informática, influencia profundamente a forma como os computadores representam e lidam com dados, informação, conhecimento e sabedoria.

³ <https://kvaes.wordpress.com/2013/05/31/data-knowledge-information-wisdom/>

Para se perceber melhor esta perspetiva da Informática, acrescentamos mais um eixo transversal à pirâmide DIKW, o eixo da representação e manipulação em computador, que aparece representado na Figura 4.

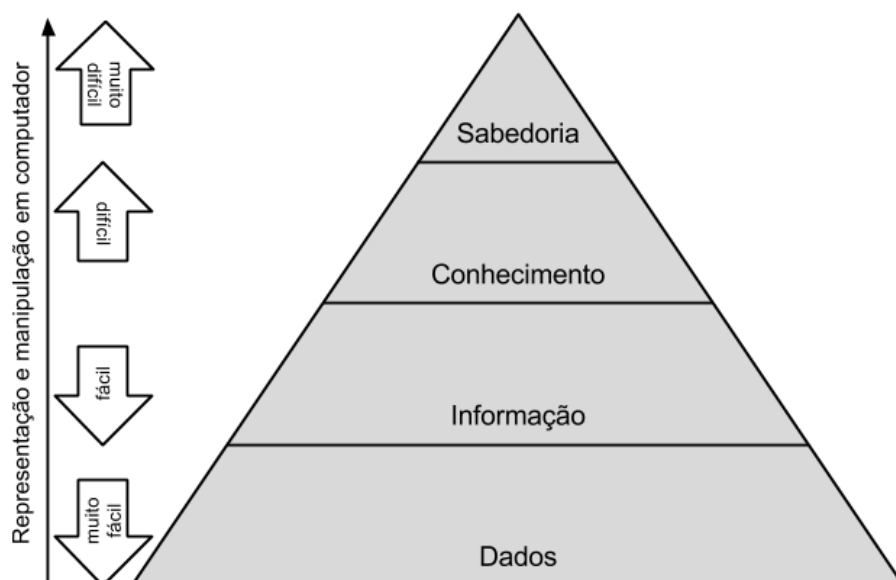


Figura 4 - O suporte informático para cada nível da pirâmide DIKW

Os dados são representados por bits e bytes e nesse sentido, os computadores não têm qualquer limitação em codificar os símbolos a que chamamos dados. Ou seja, qualquer facto pode ser representado em computador, mesmo os mais contínuos como música ou imagens, em oposição aos factos discretos, que são os mais fáceis de representar. Atualmente, já não é arriscado afirmar que também não há limitações em relação ao volume, já que o armazenamento é cada vez maior e mais barato.

A informação é representada através da organização e estruturação desses dados. Sistemas como as bases de dados relacionais, documentos, imagens, vídeos, etc., são formas eficazes de organizar os dados. A este nível, os computadores também não apresentam grandes limitações. Pelo contrário, podemos afirmar que nestas duas primeiras camadas, os computadores têm capacidades superiores aos próprios humanos.

Na representação do conhecimento, os computadores já começam a apresentar limitações. O conhecimento, para poder ser tratado em computador, tem que ser tornado explícito e tangível. Existem várias formas de representar este conhecimento em computador, que iremos abordar, mas ainda são formas

limitadas e restritas a determinados domínios do conhecimento. Mas é uma área onde se está a trabalhar e onde aparecem novas contribuições todos os dias. De alguma forma, é também a área onde se enquadra este trabalho, já que queremos acrescentar nas nossas bibliotecas digitais formas de representação do conhecimento para melhorar a forma e a velocidade de devolver esse conhecimento à comunidade.

Por fim, quanto à capacidade de julgar e eleger a melhor forma de aplicar o conhecimento a novas situações, o computador é mais limitado. Contudo, desengane-se quem acha que os computadores nunca irão ter esta capacidade. Desde há muito anos que esta capacidade é perseguida e há uma diversidade de prémios a reconhecer os melhores resultados na área da inteligência artificial. O facto de já circularem carros sem condutor nos Estados Unidos da América comprova os avanços nas capacidades sensoriais e de tomada de decisão que os computadores exibem. A aprovação da lei em junho de 2011 que permite a circulação destes carros (no estado do Nevada) é uma confirmação da capacidade que o carro controlado por um computador tem de eleger a forma mais adequada de reagir a situações inesperadas. Este carro, à semelhança de qualquer condutor, foi sujeito a um conjunto de exames que ultrapassou com sucesso, apresentando as competências que achávamos que só os humanos tinham.

Representação do conhecimento

Nesta secção introduzimos o conceito de ontologia, que é o artefacto que vamos usar para representar e manipular o conhecimento em computador.

Dado o propósito deste trabalho, a noção de ontologia é trabalhada pragmaticamente sob o posto de vista das Ciências da Informação e da Computação, e não do ponto de vista filosófico. Como veremos no Capítulo 3, na secção das ontologias, uma ontologia será tratada como uma descrição formal de uma dada conceptualização.

Todas as promessas da *Web* semântica se baseavam na capacidade que a mesma passaria a ter para “entender” a informação que circula na *Web*. As ontologias são o trunfo que suportam essa promessa. No entanto, a *Web* tem evoluído muito, mas a questão semântica não tanto. Nessa evolução, destacam-se mais os aspetos sociais da *Web* 2.0 e os conteúdos gerados pelos

utilizadores, do que as capacidades semânticas. As capacidades semânticas continuam muito limitadas.

A lentidão desta evolução para aumentar a capacidade semântica da *Web* explica-se pelas dificuldades que têm surgido no suporte à representação e manipulação semântica em computador. Aprender os conceitos relacionados com a semântica e com a sua manipulação não é tão fácil como aprender linguagens HTML (*HyperText Markup Language*), CSS (*Cascading Style Sheets*) ou Javascript. Por essa razão, neste capítulo introduzimos a representação do conhecimento de uma forma tão prática, quanto possível. Sendo assumidamente um capítulo com o objetivo de apresentar as ontologias e a sua utilização de uma forma prática, é necessariamente um texto opinado, no sentido em que se fizeram previamente um conjunto de escolhas (de linguagens e ferramentas). Estas escolhas visam diminuir a dispersão e a dificuldade em se perceber todo o ciclo de vida num sistema de informação que recorra a ontologias.

No âmbito desta tese, revisitaremos as ontologias no âmbito do sistema proposto para a recuperação de informação na plataforma CKAN, disponível a partir de <http://ckan.cm-montalegre.pt>.

O problema

Nenhuma tecnologia existente se desenvolveu tão rapidamente como a *Web*. Em pouco mais de uma década, criámos o maior repositório de documentos. Maior do que qualquer biblioteca previamente existente. Contudo, e embora tudo pareça à distância de um clique, não é fácil encontrar, por exemplo, uma piza não vegetariana. Perguntar no Google piza vegetariana ou piza não vegetariana dá sensivelmente os mesmos resultados, pois não tem qualquer significado (para o motor de busca) a expressão não vegetariana. O motor de busca vai apenas usar os termos piza e vegetariana, para selecionar e ordenar um conjunto de páginas a apresentar ao utilizador. É garantido que a maioria dos resultados serão de facto pizzas vegetarianas, e não o contrário como se pretendia. De igual forma, os resultados de uma pesquisa por “livros escritos por Camilo na prisão”, dificilmente retornará uma obra de Camilo Castelo Branco.

Na verdade, o computador é mais competente ao nível do processamento de dados e de informação, e muito menos ao nível do conhecimento. A informação meteorológica que nos é disponibilizada quando nos é apresentada

uma imagem num *site* de meteorologia é percebida por uma pessoa e pelo computador, de forma muito diferente. Para o computador não faz qualquer sentido a temperatura atual, as previsões para amanhã, se vale a pena ou não levar um guarda-chuva, etc. Para o computador, a preocupação é produzir uma visualização do conteúdo da página, que o faz independentemente do significado dos conteúdos.

A solução

Os computadores e os programas são um suporte fantástico para apresentar, transferir, processar e armazenar informação, mas (ainda) não percebem o significado da informação, processam e transferem eficazmente.

Para ultrapassar esta limitação, estão em desenvolvimento um conjunto de soluções, que se designam por tecnologias semânticas. De uma forma genérica, estas adicionam à informação uma estrutura, bem como descrições explícitas sobre os conteúdos. Para ilustrar, de uma forma genérica, esta diferença, recorremos a uma ilustração do consórcio W3C (*World Wide Web Consortium*), a principal organização de padronização da *World Wide Web*, apresentada na Figura 5.

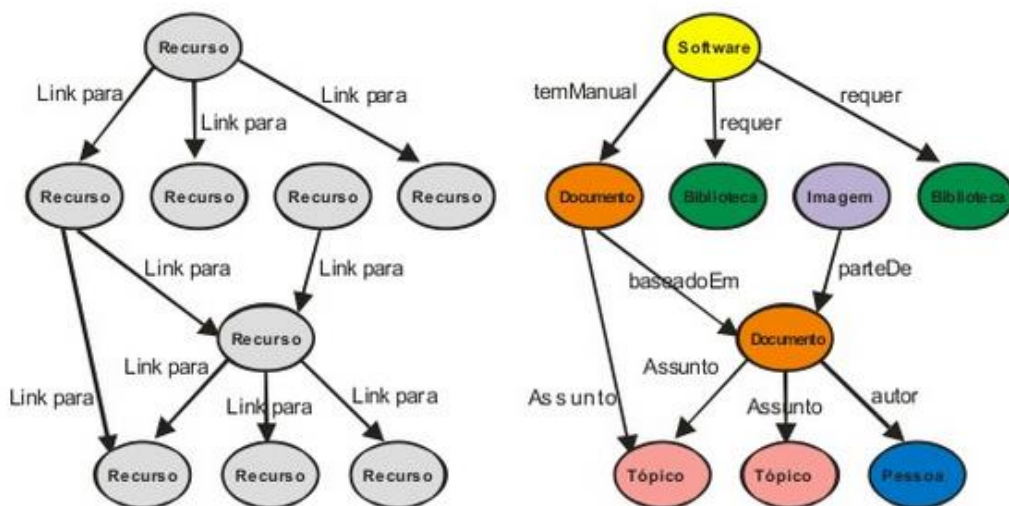


Figura 5 - Web atual e Web semântica ⁴

Na *Web* atual (lado esquerdo da Figura 5), existe um conjunto de recursos interligados por um conjunto de hiperligações indiferenciadas. No lado direito,

⁴ <http://pt.slideshare.net/gessesantos9/web-semantica-29105030>

temos a desejada *Web* semântica, em que os recursos deixam de ser indiferenciados e são classificados com um tipo, uma classe ou uma categoria (pessoa, software, local, documento, etc.). As ligações entre os recursos passam a ser diferenciadas e representam relações entre os mesmos (depende de, criado por, vive em, é uma versão de, etc.).

Sendo evidente esta necessidade de acrescentar relações e descrições explícitas sobre os conteúdos, há várias formas de o fazer. Por outras palavras, há várias formas possíveis de representar o conhecimento. Por essa razão, vamos visitar alguns conceitos relacionados com a representação do conhecimento.

Formas de representação do conhecimento

A representação do conhecimento dedica-se ao estudo da forma como o conhecimento acerca do mundo que nos rodeia pode ser representado em computador. O objetivo é criar representações que possam ser eficazmente processadas em computador. Naturalmente que a lógica de primeira ordem, que estende a lógica proposicional com quantificadores, é um candidato natural para representar o conhecimento através de predicados e das regras de inferência. Os predicados [Odete é um cisne; Todos os cisnes são brancos] permitem rapidamente chegar à conclusão, pelas regras de inferência, que Odete é branca, com base no conhecimento explicitado nos predicados anteriores. Note-se que na verdade há cisnes negros, mas só conta para a inferência o conhecimento que foi explicitado.

A lógica referida apresenta algumas limitações quando o conhecimento é incerto ou incompleto. Por essa razão, foram aparecendo diversas formas de representação do conhecimento, que vamos rever.

Palavras-chave

As palavras-chave, muito utilizadas, são uma forma muito simples de considerar que o conhecimento pode ser representado por uma lista não ordenada de palavras. Daí resulta que uma boa parte das pesquisas nas bibliotecas em linha, senão mesmo a maioria, são feitas recorrendo a palavras-chave.

Na internet, estas palavras-chave são frequentemente designadas por *tags* (anotações) em sítios como o flickr ou o youtube. É comum ver fotografias anotadas com algo como: Montalegre, castelo, *castle*, NIKON. Note-se que não há qualquer constrangimento da definição das palavras escolhidas, e fica ao critério de quem publica os recursos (documentos, imagens, vídeos) definir estas anotações.

Alguns sistemas de classificação recorrem a uma lista pré-definida de palavras-chave, pelo que se designa um vocabulário controlado.

Taxonomias

As taxonomias são estruturas mais rígidas que as palavras-chave, pois impõem uma hierarquia entre os diferentes termos. É um sistema familiar de representação, dado que nos habituamos a lidar com taxonomias nas ciências. Essas taxonomias são um legado do sueco Carlos Lineu, que sistematizou o processo de classificação. O trabalho de Lineu inspirou muitas outras classificações, para diferentes domínios. Ilustrando a utilização destas taxonomias, o ser humano é classificado da seguinte forma, no reino dos animais:

Domínio:	<i>Eukaryota</i>
Reino:	<i>Animalia</i>
Sub-reino:	<i>Eumetazoa</i>
Filo:	<i>Chordata</i>
Subfilo:	<i>Vertebrata</i>
Classe:	<i>Mammalia</i>
Subclasse:	<i>Theria</i>
Infraclasse:	<i>Eutheria</i>
Ordem:	<i>Primates</i>
Subordem:	<i>Haplorrhini</i>
Infraordem:	<i>Simiiformes</i>
Superfamília:	<i>Hominoidea</i>
Família:	<i>Hominidae</i>
Subfamília:	<i>Homininae</i>
Tribo:	<i>Hominini</i>
Subtribo:	<i>Hominina</i>

Género: *Homo*
Espécie: *H. sapiens*
Subespécie: *H. sapiens sapiens*

No exemplo apresentado, há uma relação hierárquica clara entre os termos, relação que vai do mais genérico (organismos vivos constituídos por células dotadas de núcleo) para o mais específico (*Homo sapiens sapiens*). Há um vocabulário controlado subjacente a uma taxonomia, composto pelos termos utilizados.

Tesauros

Os tesauros enriquecem as taxonomias através de relações entre os termos de uma taxonomia. Na verdade, a única relação entre termos de uma taxonomia é a relação hierárquica. Num tesouro, podemos acrescentar outro tipo de relações entre termos, tipicamente: equivalência, inverso, associação, etc. Dada a maior capacidade de explicitar relações entre termos, os tesauros ganharam tal protagonismo que foram objeto de um processo de normalização, para promover e assegurar a interoperacionalidade dos mesmos. Desse processo de normalização, resultou a norma ISO 25964.

O AGROVOC, desenvolvido pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) é um exemplo típico e bem conhecido de um tesouro multilíngue. O AGROVOC é constituído por um conjunto de termos. Cada um é relacionado com outros através de relações hierárquicas e não hierárquicas. Note-se que é habitual identificar as relações mais comuns por: BT (broader term - termo genérico), NT (narrower term - termo específico), RT (related term - termo relacionado), SN (scope note - indicações ou clarificação sobre a utilização do termo) e UF (used for - utiliza-se para). Como base nestas relações, apresenta-se dois termos do AGROVOC, Poluição e Poluição do ar, e suas relações:

Poluição

NT: Deposição ácida

NT: Poluição do ar

NT: Poluição não pontual

NT: Poluição sedimentar

NT: Poluição da água
RT: Degradação ambiental
RT: Poluentes
RT: Pesticidas

Da mesma forma, é definido o termo Poluição do ar:

Poluição do ar
BT: Poluição
RT: Atmosfera
RT: Efeito estufa

Ontologias

Por fim, aparecem as ontologias como suporte à representação do conhecimento, que generalizam os tesouros, introduzindo uma maior capacidade expressiva. O revés desta flexibilidade é uma maior dificuldade em desenhar, construir e processar ontologias em computador. Por essa razão, queremos que este trabalho de alguma forma contribua para facilitar a compreensão destes mecanismos e promova a sua utilização.

Uma definição bastante sucinta de ontologia, que se apresenta consensual, apresentada por Gruber (1993) diz que “uma ontologia é uma explicitação formal de uma conceptualização comumente aceite”. É uma “conceptualização” consensual porque se segue a um exercício de abstração que visa identificar os conceitos mais relevantes e que representem o conhecimento consensual sobre um determinado domínio. Trata-se de uma “explicitação” porque os conceitos identificados são representados numa linguagem “formal” (em oposição à língua natural), que poderá ser manipulada pelo computador. As ontologias são definidas pelo consórcio W3C⁵ de uma forma ainda mais pragmática. “As ontologias definem os conceitos e as relações necessárias para descrever e representar uma área do conhecimento. As ontologias são utilizadas para classificar os termos utilizados numa dada aplicação, caracterizar as possíveis relações e acrescentar possíveis restrições nas relações que se podem estabelecer”.

⁵ <http://www.w3.org/2001/sw/SW-FAQ#whont>

Se uma ontologia é uma explicitação de uma conceptualização, é preciso uma linguagem formal para comunicar essa conceptualização. De entre as várias linguagens e codificações possíveis, vamos mencionar a linguagem RDF (*Resource Description Framework*) e a linguagem OWL (*Web Ontology Language*). Estas são as linguagens recomendadas pelo consórcio W3C. Além das linguagens, precisamos de ferramentas que as manipulem, pelo que recorreremos à popular ferramenta Protégé⁶, desenvolvida na Universidade de Stanford. O Protégé suporta igualmente RDF e OWL.

A linguagem RDF

A linguagem RDF começou por ser a forma preconizada pelo consórcio W3C para a descrever recursos e o relacionamento entre os mesmos. O vocabulário utilizado no RDF, classes, relações e propriedades, é definido num esquema RDFS (*Resource Description Framework Schema*). Por outras palavras, quando queremos descrever uma quantidade enorme de recursos, livros por exemplo, definimos previamente um esquema RDFS onde dizemos que classes, relações e propriedades devem ser utilizadas. Posteriormente, em cada RDF que descreve cada um dos recursos, usam-se exclusivamente os elementos definidos no esquema. O RDFS introduz os conceitos do domínio, que depois ocorrem na descrição semântica de cada um dos recursos. Cada um destes recursos designa-se instância, algo que existe e ocorre no mundo real. Na Figura 6 ilustra-se esta relação entre um esquema RDFS e as múltiplas instâncias descritas em RDF.

⁶ <http://protege.stanford.edu/>

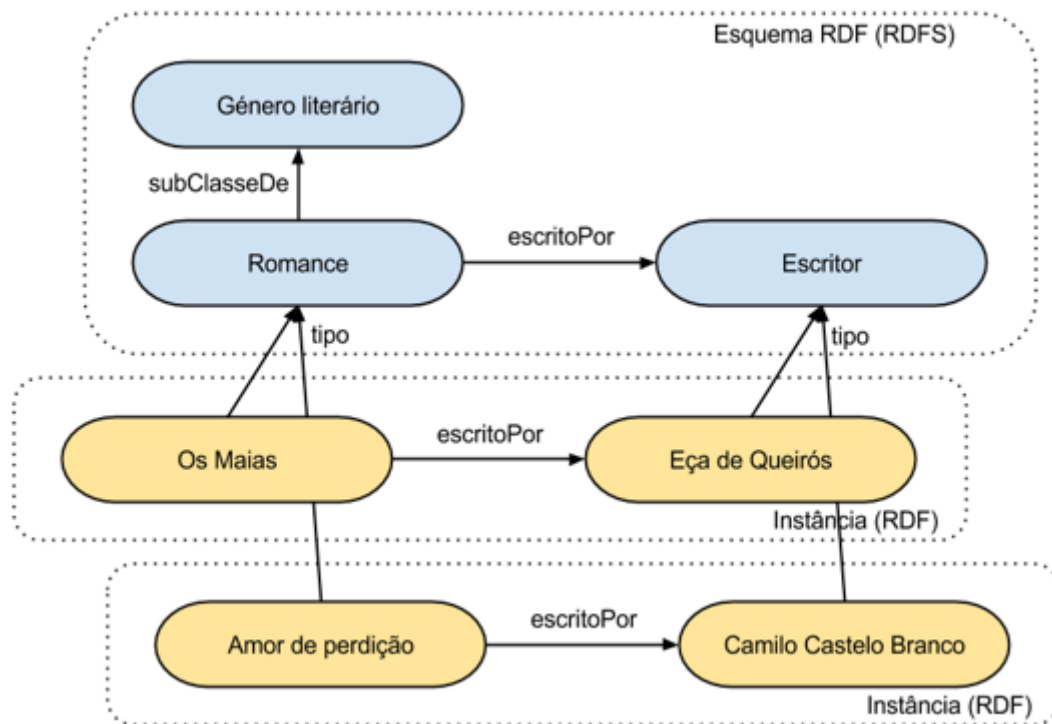


Figura 6 - Relação entre um esquema RDFS e as descrições das instâncias RDF

Como veremos, a linguagem OWL (*Web Ontology Language*) estende as capacidades dos esquemas RDFS, aumentando a capacidade de representar e inferir conhecimento. Contudo, porque existem muitas ferramentas desenhadas para manipular RDF, houve o cuidado de garantir a continuidade desse suporte, havendo uma grande compatibilidade entre o RDF e o OWL. O OWL pode ser visto como uma evolução (compatível) com o RDF, de modo a garantir o retorno do investimento em RDF.

A linguagem OWL

A linguagem OWL, promovida pelo consórcio W3C, sucede ao RDF e é a que nos permite maior expressividade em termos de representação do conhecimento. Vamos descrever, mais especificamente, a segunda edição desta linguagem OWL2, proposta em 2009. Optar por usar a linguagem OWL2 ainda deixa várias opções em aberto, já que esta se refere a uma classe de linguagens, com três níveis diferentes de expressividade: OWL Lite, OWL DL e OWL Full. As restrições que vamos referir nos vários exemplos que se seguem encaixam dentro da linguagem OWL DL.

À medida que apresentamos a linguagem OWL, estamos em simultâneo a concretizar e a exemplificar o conceito de ontologia, ao mesmo tempo que introduzimos a terminologia do OWL. Por ser a linguagem recomendada pelo consórcio W3C, parece-nos importante usar a terminologia desta linguagem, em detrimento de muitas outras formas como são designados os conceitos relacionados com ontologias.

Componentes de uma ontologia em OWL

Uma ontologia OWL consiste em classes, propriedades e indivíduos.

Indivíduos

Os indivíduos representam algo que realmente existe no domínio em que estamos a trabalhar. Cada indivíduo não precisa de ser identificado por um nome único, podendo os nomes “Eça”, “Eça de Queirós” ou “Eça de Queiroz” referirem-se ao mesmo indivíduo. De facto, em OWL é necessário explicitar que se trata do mesmo indivíduo ou de indivíduos diferentes.

É comum designar os indivíduos como instâncias. Vamos tentar manter os termos utilizados no OWL, como já referimos, pelo que usaremos o termo indivíduo.

Propriedades

As propriedades são relações binárias estabelecidas entre indivíduos. Ou seja, são propriedades que ligam dois indivíduos. Por exemplo, a relação irmãoDe poderá servir para ligar o indivíduo Duarte com o indivíduo Henrique. A relação filhoDe poderá ligar os indivíduos Henrique e Filipa de Lencastre.

Nem todas as relações têm as mesmas características.

A relação irmãoDe, por exemplo, diz-se simétrica. Sabendo desta característica, é possível inferir que Henrique também está relacionado com Duarte através da relação irmãoDe. Uma relação que não permita este relacionamento simétrico diz-se assimétrica.

Uma relação poderá ter uma relação inversa. Henrique relaciona-se com Filipa de Lencastre, através da relação filhoDe. Existe uma relação inversa desta, que podemos designar mãeDe que relaciona Filipa de Lencastre com Henrique.

Quando temos uma relação descendenteDe que relaciona Henrique com João I, e João I com Pedro I, se podermos inferir que descendenteDe também

relaciona Henrique com Pedro I, então a relação diz-se transitiva. A relação irmãoDe também é transitiva. Isto é, se irmãoDe Duarte Henrique e irmãoDe Henrique Pedro, então podemos inferir irmãoDe Duarte Pedro.

Enquanto a relação irmãoDe pode relacionar o mesmo indivíduo Duarte com vários outros: Henrique, Pedro, Fernando, etc. O mesmo não se passa com a relação nasceuEm. Se dissermos que nasceuEm Henrique Porto, não faz sentido aparecer a mesma relação a relacionar Henrique com outro local. Nestes casos, diz-se que a relação é funcional, ou seja, um indivíduo só se pode participar uma única vez nesta relação.

As relações podem ainda ser reflexivas ou irreflexivas. Por exemplo, é razoável dizer que a propriedade familiarDe é reflexiva, permitindo inferir familiarDe Henrique Henrique. Pelo contrário, a relação mãeDe não faz sentido ser reflexiva, pois uma mulher não pode ser mãe de si própria. Esta propriedade diz-se irreflexiva.

Consultas sobre OWL

É evidente que um dos mecanismos mais importantes, embora difícil de conseguir, é ter uma linguagem declarativa, suficientemente sofisticada de fazer consultas complexas sobre uma ontologia. Em 2008, o consórcio W3C adotou a linguagem SPARQL para consultas sobre ontologias.

Uma consulta em SPARQL para retornar todos os escritores e respetivos romances tem a seguinte forma:

```
PREFIX kb: <http://protege.stanford.edu/kb#>
SELECT ?romance ?escritor
WHERE
{ ?romance kb:escritoPor ? escritor }
```

Capítulo 4

Educação e as bibliotecas

A educação na sociedade da informação

“Homens e mulheres se educam em suas relações com o mundo, em um processo permanente, bem como a educação tem como fim a própria formação do ser humano.”

(Oliveira, 2009)

A educação é, em primeiro lugar, assegurada pela família, facto que atesta a ligação entre o afetivo e o cognitivo, assim como a transmissão das normas e valores. Em segundo lugar, cada indivíduo aprende ao longo da sua vida no seio do espaço social e comunidade onde está inserido. Além disso, a educação é considerada, pela UNESCO, um direito do ser humano de existir no mundo com dignidade e de exercer a sua cidadania.

Com base no Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI, o conceito de educação ao longo da vida é uma das chaves de acesso ao século XXI, uma vez que ultrapassa a noção de educação tradicional e vem dar resposta ao repto de um mundo em rápida e constante transformação.

Deve então a educação adapta-se constantemente a esta transformação da sociedade, sem deixar de transmitir as aquisições, os saberes básicos, adquiridos da experiência humana.

A educação ao longo da vida deve basear-se em quatro pilares fundamentais: “aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver em sociedade e aprender a ser” (Delors, 1999).

Segundo Delors (1999), aprender a conhecer pressupõe antes de tudo, o aprender a aprender, através do exercício da atenção, memória e pensamento crítico. Quando se fala em aprender a conhecer, está eminente uma aprendizagem para a aquisição de saberes, uma combinação da cultura em geral com a oportunidade de trabalhar em diferentes conteúdos e assuntos. Isto permite que cada indivíduo aprende a aprender, para que possa beneficiar das oportunidades facultadas pela educação ao longo da vida.

Aprender a fazer, é uma aprendizagem que envolve o desenvolvimento de competências e habilidades que tornem a pessoa apta para enfrentar diferentes situações do dia-a-dia, mas também aprender a fazer diversas experiências sociais ou de trabalho, quer espontaneamente, quer formalmente. Sendo assim, o aprender a conhecer e aprender a fazer coexistem a partir da existência do outro.

Aprender a viver juntos, é a capacidade de estabelecer vínculos sociais através da compreensão do outro, do pluralismo cultural, bem como na capacidade de gerir possíveis conflitos. Desta forma, conseguem-se respeitar os valores multiculturais, da compreensão e da paz.

E por fim, Aprender a ser, pressupõe o desenvolvimento da auto-regulação do seu processo de aprendizagem e estar à altura de agir com imensa capacidade de autonomia, de discernimento e de responsabilidade pessoal.

Para que isto seja possível, não se pode negligenciar na educação as potencialidades de cada indivíduo (raciocínio, memória, aptidão para comunicar, capacidades físicas, etc.).

A educação ocupa cada vez mais espaço, na vida das pessoas, uma vez que aumenta o papel que desempenha nas enérgicas sociedades modernas. Atualmente, ninguém pode pensar adquirir, enquanto criança e na juventude, uma preparação inicial de conhecimentos que lhe é suficiente para toda a vida. Pois, a evolução do mundo é tão rápida que exige uma atualização contínua de saberes. Entende-se assim que, uma educação permanente, especialmente dirigida às necessidades das sociedades modernas, não pode continuar a descrever-se em relação a um período particular da vida, ou a uma finalidade demasiado específica. É fundamental aprender ao longo da vida, uma vez que uns saberes aprofundam e enriquecem outros.

A educação ao longo da vida deve fazer ainda “com que cada indivíduo saiba conduzir o seu próprio destino, num mundo onde a rapidez das mudanças se conjuga como fenómeno da globalização, para modificar a relação que homens e mulheres mantêm com o espaço e o tempo.” (Delors, 2005). Esta mesma ideia de uma “sociedade aprendente” em que o sucesso dos sujeitos depende da sua capacidade de processar e gerir a informação e de construir o conhecimento de forma partilhada, em rede e, sobretudo, da sua capacidade de adaptação à mudança foi também a palavra-chave do influente relatório

publicado pela OCDE (OCDE, 2000). Segundo Takahashi (2000), esta educação ao longo da vida, permite ao indivíduo não apenas adaptar às mudanças tecnológicas, mas sobretudo inovar”.

Para finalizar, pode dizer-se que a educação ao longo da vida é como um meio de alcançar o equilíbrio entre trabalho e aprendizagem e o exercício duma cidadania mais ativa.

Educação na sociedade do conhecimento

Vivemos num mundo completamente globalizado onde as tecnologias estão praticamente à disposição de todos, independentemente da distância e da disponibilidade temporal que estes têm. No entanto é necessário a adaptação e adesão dos vários intervenientes nas instituições de ensino a este novo mundo, onde as tecnologias assumem um papel preponderante no suporte ao ambiente de aprendizagem.

A educação convencional na modalidade presencial tem como base a participação direta e presencial dos alunos, dos professores e de outros intervenientes no processo educativo. Cada vez mais se podem constatar várias mudanças bastante significativas que têm vindo a ocorrer nas últimas décadas, mudanças estas que abrangem as metodologias, as técnicas e as ferramentas que são utilizadas com vista a tornar o processo de aprendizagem mais eficaz e mais eficiente.

O crescente avanço das tecnologias de informação e comunicação, essencialmente as tecnologias da Internet, veio favorecer o aparecimento da modalidade de ensino a distância suportada pelas TIC.

Muitos autores utilizam a expressão “aprendizagem a distância” ou “educação a distância”, em detrimento de “ensino a distância”. Ao longo do desenvolvimento desta tese iremos utilizar a expressão “ensino a distância”, sem que com ela queiramos centralizar o processo de ensino e aprendizagem no professor. Pretendemos apenas manter uma ideia formal de educação a distância promovida por instituições de ensino, evitando generalizar para outros modelos de educação informal a distância.

A modalidade de ensino a distância pode ou não ocorrer totalmente a distância. Atualmente permite a utilização de meios de comunicação mais

automáticos, onde há uma comunicação bilateral e a possibilidade de encontros ocasionais entre os vários intervenientes, com vista não só à socialização e troca de opiniões e experiências, mas também à colaboração.

Pode-se constatar que a grande diferença entre o ensino presencial e o ensino a distância, reside na interação entre a fonte do estímulo educativo e o destinatário desse estímulo. Ou seja, em ambas, a fonte do estímulo é normalmente o professor e o destinatário é o aluno.

No ensino presencial, o professor está presente em praticamente todas as atividades do aluno, enquanto no ensino a distância, o professor está presente através de determinado meio de comunicação. É necessário que os alunos possam ser também a fonte de impulso de determinadas aprendizagens, embora seja o professor a coordenar esse processo.

Independentemente da modalidade de ensino, modalidade presencial ou ensino a distância, as duas têm um ponto em comum: têm como base a aprendizagem, que é o processo pelo qual adquirimos conhecimentos, habilidades, valores e atitudes.

Segundo o Livro Verde para a Sociedade da informação em Portugal (1997), a sociedade da informação tem de ser uma sociedade para todos. Na definição das medidas de política para a construção da sociedade da informação devem-se estabelecer condições para que todos os cidadãos tenham oportunidade de nela participar e desse modo beneficiar das vantagens que este novo estágio de desenvolvimento tem para oferecer. Para isso, é indispensável que todos possam obter as qualificações necessárias ao estabelecimento de uma relação natural e convivial com as tecnologias da informação e que seja possível o acesso em locais públicos sem barreiras de natureza económica que contribuam para acentuar a estratificação social existente.

Segundo Pozo (2005):

“Vivemos numa sociedade do conhecimento, mas para muitos é uma sociedade da informação, uma vez que quem não pode ter acesso às múltiplas formas culturais de representação simbólica social, económica e culturalmente empobrecido, além de viver confundido, oprimido e desconcertado diante da avalanche de informação que não se pode traduzir em conhecimento, para a qual não se pode dar sentido”.

Sociedade da informação e do conhecimento

A sociedade da informação é uma sociedade onde a criação, a distribuição, a difusão, o uso e a manipulação da informação é uma atividade económica, política e cultural muito importante. É uma sociedade que, predominantemente, utiliza o recurso às TIC para a constante troca de informação (Sizo, 2013).

A forma de levar a informação de um meio para o outro é também importante para o conceito de sociedade da informação. Um dos paradoxos centrais da sociedade atual é que torna a informação facilmente reproduzível, o que pode implicar uma variedade de problemas de liberdade e controlo relacionados com a propriedade intelectual.

Segundo Karlofet (2001), a informação pode adicionar o nosso corpo de conhecimento, reestruturá-lo ou alterá-lo uma vez que o indivíduo absorveu a informação, a trabalhou, a comparou a conhecimento prévio, a interpretou e a avaliou.

De acordo com a Fundação para a Ciência e a Tecnologia, são várias as linhas de ação que compõem a sociedade da informação, das quais se destacam (FCT, 2013):

- Investigação e Desenvolvimento e Inovação (I&D&I), nomeadamente: I&D em Infraestruturas e Segurança: Cibersegurança; I&D em Tecnologias Emergentes: Computação em Nuvem Internet do Futuro; eCiência: Promoção, apoio e modernização das infraestruturas digitais de apoio às atividades de investigação científica e de desenvolvimento tecnológico e de ensino;
- Inclusão e Acessibilidade Digitais;
- Centro Internet Segura;
- Relações Internacionais - Apoio na internacionalização de atividades de ciência e tecnologia, no âmbito das e-Ciências, e acompanhamento e conceção de políticas internacionais para a Sociedade da Informação;
- Fórum para a Sociedade de Informação - consulta e concertação multi-stakeholder para o desenvolvimento das políticas públicas para a sociedade da informação;

- Ações de acompanhamento e promoção da Agenda Digital para a Europa.

A sociedade atual é movida pelo domínio da informação. Ter a informação certa na pessoa certa, no momento certo, permite gerar conhecimento para suportar determinada tomada de decisão. Nesta perspectiva, a sociedade atual é denominada também por sociedade do conhecimento.

Segundo Rodrigues (2003), uma sociedade do conhecimento é uma sociedade baseada em pessoas, na sua criatividade, iniciativa e também a sua habilidade de aprender de forma mais sistemática. Na atual sociedade é cada vez mais evidente que o conhecimento é o diferencial competitivo mais importante para a maioria das organizações. Alguns dos impactos causados por esta sociedade são:

- Desenvolvimento sustentado e sustentável;
- Maior exigência e maior qualificação dos trabalhadores;
- Menos hierarquias nas estruturas;
- Modelo de capitalismo socioeconómico;
- Maior interesse na criação de conhecimento organizacional;
- Maior importância dos processos, em detrimento dos produtos;
- Globalização da economia, aparecimento de novos mercados;
- Maior preocupação com a qualidade e aparecimento de novos produtos de *software*;
- Integração de diversas tecnologias da informação e comunicação.

Segundo Mendes (2001):

"O conceito da Sociedade do Conhecimento assenta em pessoas inteligentes, dinâmicas e versáteis, com capacidade para recorrerem à informação e aos conhecimentos de que necessitam para desenvolver a sua atividade de forma criativa, em contextos bem definidos e em saudável articulação com os sistemas em que se integram".

As linhas de ação da sociedade do conhecimento encontram-se organizadas do seguinte modo:

- Conhecimento e Tecnologia: têm como objetivo promover a criação e benefício social de novo conhecimento e tecnologia em áreas emergentes com elevado potencial para a criação de riqueza e emprego, e a melhoria da qualidade de vida, em particular Tecnologias de Informação e Comunicação, Nanotecnologia, Internet do Futuro, *Ambient Assisted Living*;
- Redes: promover a expansão e o reforço de redes de colaboração entre pessoas e organizações, estimulando a produtividade, a criatividade e a excelência;
- Internacionalização: fomentar a internacionalização das atividades de criação e transferência de conhecimento e tecnologia, e de conceção e acompanhamento das políticas para a sociedade da informação e do conhecimento;
- Observação: assegurar a observação objetiva e transparente da sociedade da informação e do conhecimento, e a perspetiva da sua evolução.

Segundo Castells (2005), vivemos numa sociedade em rede, numa era de partilha e de colaboração, trazida pelo exponencial crescimento da *World Wide Web* – em particular a *Web 2.0*. A *Web 2.0* é entendida como sendo a inteligência coletiva de todos os que usam a *Web* para *upload*, *download*, adicionar comentários, fornecer *feedback*, adicionar *tags* e participar ativamente na criação de novos conhecimentos (O’Reilly, 2005).

Presentemente verifica-se que a literacia digital e a literacia da informação são conceitos de extrema importância na atual sociedade em que vivemos. Enquanto a literacia digital se relaciona com a aquisição de competências essenciais em TIC, a literacia da informação relaciona-se com a aquisição de competências essenciais ao nível da gestão da informação. Por isso, é necessário que cada indivíduo tenha competências em ambas as literacias, de forma a possuir competências necessárias nas TIC para posteriormente poder gerir a informação.

O acesso à informação credível é precisamente algo com que os alunos de vários níveis de ensino se confrontam diariamente. Como tal, e perante esta realidade, é necessário uma abordagem científica, sobre a literacia da

informação que permita dotar os vários intervenientes neste processo de ensino e aprendizagem de competências de pesquisa, de acesso e de seleção da informação.

Educação aberta

O processo de Bolonha veio diminuir o tempo de ensino do aluno em relação há alguns anos atrás, no entanto atualmente existem alternativas para se transmitirem os conhecimentos necessários ao aluno, como por exemplo: o aluno complementa os seus conhecimentos com mini e-cursos *ad-hoc*, sendo estes um complemento às aulas presenciais, ou tem eventualmente, de assistir durante a sua vida a minicursos ou e-cursos de especialização específicos para a profissão que este irá exercer, sendo que neste caso a certificação terá um papel bastante importante, ou este continua a estudar num regime de e-Learning (*electronic learning*) ou b-Learning (*blended learning*) melhorando assim as suas qualificações.

Segundo Andrade (2003), a designação de Ensino a Distância surgiu em 1965, num trabalho de Otto Peters, para substituir a expressão «ensino por correspondência».

Atualmente, o Ensino a Distância é uma realidade no mercado nacional, precisamente porque os alunos estão geograficamente dispersos e por questões pessoais, económicas ou profissionais é cada vez mais difícil deslocarem-se a sessões presenciais.

Ao longo dos tempos a utilização das TIC no ensino tem como base uma perspetiva moderna de ensino e aprendizagem, em que o aluno tem flexibilidade temporal e geográfica para aprender. Isso permite que determinado aluno possa conciliar os seus estudos e a sua vida no mercado de trabalho, visto que as atividades podem ser concretizadas parcial ou totalmente a distância para que o aluno não tenha de se deslocar para as realizar.

As atividades que podem ser realizadas a distância têm como base uma plataforma de aprendizagem que permite a produção e a utilização de ferramentas, de recursos e de informações em suporte eletrónico. Esta plataforma promove ainda a utilização de recursos educativos digitais como via de complemento, ou mesmo de substituição, do ensino em sala de aula. Estas

plataformas facilitam a alteração das práticas pedagógicas, certificando práticas de ensino interativas e construtivistas, bem como o desenvolvimento de uma cultura de aprendizagem ao longo da vida.

O termo plataforma é bastante comum no mundo das tecnologias. Refere-se a um sistema informático, onde assentam vários *softwares*, aplicações ou serviços multimédia. As plataformas de aprendizagem fornecem uma infraestrutura que facilita a comunicação e a colaboração entre os professores e os alunos, tendo como objetivo a partilha de informação, de recursos e de materiais pedagógicos de forma a envolverem-se em grupos virtuais de trabalho, baseados em interesses comuns ou em torno de temas ou disciplinas (Brunner, 2004). O conceito ambiente virtual de aprendizagem (AVA) surgiu dentro desta conceção das plataformas de aprendizagem, como sendo a comunidade de aprendizagem criada através de um conjunto de aplicações e serviços devidamente integrados.

Massive Open Online Courses

Um MOOC (*Massive Open Online Course*) é um curso *em linha* que utiliza diversas plataformas *Web 2.0* e redes sociais, é gratuito, sem pré-requisitos para participação, mas também sem emissão de certificado de participação. Caso se pretenda um diploma, este terá de ser pago, no final do curso.

Este tipo de curso é oferecido para um grande número de alunos (é massivo) e com grande quantidade de material disponível *em linha* durante o período letivo. A estrutura e o desenrolar do próprio curso passam a depender muito mais dos próprios alunos. Os alunos é que escolhem que cursos que pretendem (escolhem o caminho) e de que forma querem participar nos cursos (o nível de envolvimento) e a gerir o seu tempo de estudo. A instituição e o professor deixam de ser centrais. A matéria é dividida em módulos e apresenta-se predominantemente sob a forma de vídeos de palestras e textos recomendados. A avaliação é feita através de tarefas e testes de escolha múltipla.

Este tipo de cursos confunde e deixa desorientados os alunos com menos autonomia, habituados a seguir um guião bem determinado e a terem tarefas definidas por um professor.

O primeiro MOOC foi criado em 2008, por George Siemens e Stephen Downes, na Universidade de Manitoba, no Canadá, com mais de 2000 inscritos. Hoje em dia, os MOOC são lecionados na maioria das universidades de topo a nível mundial (Harvard, Caltech, Duke, Stanford, Princeton ou MIT).

Os números destes MOOC são impressionantes. Só a Coursera, uma das várias empresas/consórcios criados em 2012, teve mais de 2 milhões de alunos logo no primeiro ano e conta agora com cerca de 10 milhões de alunos. Um dos primeiros cursos de Sebastian Thrun, que criou a Udacity, teve 150 mil inscritos.

A essência dos MOOC é o espírito da colaboração: além de utilizar conteúdo já disponível gratuitamente na *Web*, boa parte é produzida, modificada e compartilhada por seus participantes durante o próprio curso, em *posts*, em *blogues* ou fóruns de discussão, recursos visuais, áudios e vídeos, dentre outros formatos. Assim, como afirmam McAuley, Stewart, Siemens e Cormier (2010), o MOOC se constrói pelo envolvimento ativo dos alunos que auto-organizam sua participação em função de seus objetivos de aprendizagem, conhecimentos prévios e interesses comuns. Nesse sentido, possuem pouca estrutura, quando comparados com cursos em linha oficiais e formais, que muitas vezes começam com o conteúdo e até as atividades definidos, mas nestes a ideia é que o próprio programa emerja das interações entre seus participantes.

Por isso, os MOOC têm contribuído para redefinir a própria noção de curso e a relação entre alunos e professores: a responsabilidade pelo ensino fica distribuída por toda a classe, não apenas nas mãos do professor.

Os MOOC incentivam ainda a construção de PLEs (*Personal Learning Environments*), já que o aluno escolhe, de um amplo cardápio, o que, e quando quer aprender e de que atividades e ferramentas quer participar, ao contrário da educação tradicional, na qual em geral todos os alunos precisam realizar as mesmas tarefas ao mesmo tempo.

Mas há também problemas e desafios a serem superados, segundo McAuley *et al.* (2010): a falta de estrutura e objetivos de aprendizagem pode gerar uma sensação de confusão e falta de orientação; a falta de interação constante com o professor pode resultar numa sensação de falta de guia e direção; a falta de domínio básico de informática e mesmo do uso de ferramentas distribuídas em rede podem exigir uma curva de aprendizado inicial; o alto nível de ruído de conversas simultâneas pode gerar uma sobrecarga cognitiva; e o

alto nível de autonomia e autorregulação da aprendizagem exigido dos alunos pode impulsionar a desistência.

A principal razão indicada por Antono Fini, em *The Technological Dimension of a Massive Open Online Course: The Case of the CCK08 Course Tools*, para o abandono do curso foi a falta de tempo, as barreiras de linguagem, fuso horário e falta de habilidades em TIC. Experiências de aprendizagem informal como os MOOC competem com outras atividades para a alocação de tempo pessoal. Nesse sentido, por mais contraditório que possa parecer, os alunos preferiram utilizar uma ferramenta *Web 1.0* passiva – Daily, uma *newsletter* que apresentava um resumo já filtrado pelo professor e distribuído por uma lista de emails (mas que tomava menos tempo) do que discussões interativas em fóruns no *Moodle* e *blogues*, redes sociais, *Pageflakes* e *Second Life* (que tomariam mais tempo). A maioria das ferramentas *Web 2.0* e redes sociais foram consideradas pouco úteis, confusas e desorganizadas pelos alunos.

Baseando-se nos resultados dessa análise, Fini recomenda que MOOC escolham com cuidado as interfaces em função de sua usabilidade, indiquem os objetivos pedagógicos de cada ferramenta oferecida e deixem claro que os alunos podem escolher as ferramentas que preferem utilizar.

Mark Mackness e Roy Williams, em *The ideals and reality of participating in a MOOC*, encontram contradições similares nos resultados do mesmo MOOC.

Mas várias outras experiências já foram realizadas, depois desta facilitada por Siemens e Downes:

- asPLENK 2010 – Personal Learning Environments Networks and Knowledge (2010)
- PChange.MOOC – Change: Education, Learning, and Technology! (2011)
- ChCreativity and Multicultural Communication (2011)
- 20eduMOOC – Online Learning Today and Tomorrow (2011)
- Online Le Digital Storytelling (2011)
- 20Introduction to Artificial Intelligence (2012), oferecido pela Stanford University, um pouco diferente dos demais pois tem um

programa definido com conteúdo e avaliações, e, além de um fórum de discussão, estar baseado na aprendizagem individual, não social.

- The Georgia Tech MOOC (2012), que apresenta diferentes pesquisadores, em cada semana, discutindo tecnologia educacional.

Capítulo 5

Os princípios da *Web* semântica aplicados a bibliotecas europeias de referência

O aparecimento da internet teve um grande impacto no processo de informatização das bibliotecas. Deu origem a uma nova relação com o utilizador, que passou a poder chegar à biblioteca sem ter que se deslocar. No entanto, os sistemas de informação das bibliotecas pouco evoluíram, se comparados com as outras áreas onde a informática também entrou. A presença das bibliotecas na *Web* também pouco tem mudado ao longo dos últimos anos. As soluções *Web* são, em muitos casos, as oferecidas pelo *software* adotado internamente para a gestão bibliográfica. Como sabemos, a *Web* tem-se transformado a um ritmo vertiginoso. No capítulo 3 revimos a representação do conhecimento, que é uma questão chave na evolução da *Web*.

Neste capítulo vamos visitar o que de melhor se tem feito nas bibliotecas em termos de *Web* semântica nas bibliotecas.

Abordagem

Especificamente na área das bibliotecas, existem vários trabalhos em curso relacionados com a *Web* Semântica, reflexo de um consenso geral em que os dados e os formatos bibliográficos não estão adaptados para a *Web* Semântica (Coyle, 2010). Para que haja esta adaptação, há duas estratégias possíveis. Uma passa por reformular todo o ciclo de vida da informação das bibliotecas, mudando as normas e a codificação da catalogação, para depois ser mais fácil a transposição para a *Web*. Este tipo de abordagem em que se adapta todo o *workflow* só pode ser encabeçada por uma autoridade, como a Biblioteca Nacional, com capacidade para definir as práticas bibliotecárias. Nesse sentido, os trabalhos de Patrício (2012), Galvão e Lopes (2012) refletem a preocupação da BNP em atualizar as práticas bibliotecárias de acordo com os requisitos da *Web* Semântica, apostando na reformulação do todo o *workflow* das bibliotecas.

Uma outra abordagem mais pragmática passa por aceitar as práticas como existem e, sobre os recursos existentes - como os catálogos bibliográficos - aplicar as transformações necessárias para se conseguir uma representação

adequada ao tratamento que se deseja a jusante da digitalização e catalogação. Ramalho, Ferreira e Faria (2012) apresentam as boas práticas para a migração de repositórios de dados, que permitem transformar (num único sentido) os repositórios obsoletos em representações mais atuais. Veremos que esta aproximação pragmática é utilizada nos vários casos que foram estudados, já que permite avançar para a *Web Semântica* sem a reformulação de todo o processo de digitalização e catalogação. Neste trabalho também se recorre a este pragmatismo para converter os dados bibliográficos existentes, codificados em MARC, em representações mais adequadas ao processamento semântico.

Em Portugal não se conhece nenhuma biblioteca que já esteja a disponibilizar dados ligados, no sentido da *Web semântica*. No entanto, já aparecem nos encontros da área, apresentações que referem a *Web Semântica* (Saraiva, Quaresma, 2014). Em sítios e *blogues* da área, este conceito também aparece referido, por exemplo, no site da Associação Portuguesa de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas⁷. Em Portugal, destacam-se os trabalhos pioneiros nesta área de José Carlos Ramalho (2000), Colmenero Ruiz, García-Quismondo e Ramalho (2010), com abordagens orientadas ao *standard Topic Maps*, ISO/IEC 13250:2003. Os *topic maps* são instrumentos para a representação de conhecimento, em que os *tópicos* se relacionam com outros tópicos através de *associações*. Embora estes *topic maps* sejam de alguma forma equivalentes ao RDF que é adotado nesta tese, nota-se que estes *standards de jure* da ISO têm sido preteridos por *standards de facto* do consórcio W3C.

Casos de estudo: bibliotecas europeias

A mudança para a *Web Semântica* exige alguns recursos que a maioria das bibliotecas não têm. As grandes bibliotecas têm uma maior capacidade em termos de recursos humanos com formações mais transversais. Têm também a capacidade de participar ou mesmo liderar projetos financiados e estabelecer parcerias com universidades ou empresas no âmbito dos mesmos, que acrescentem as competências necessárias em termos informáticos. Por estas

⁷ <http://www.bad.pt/noticia/2013/11/04/organizacao-e-representacao-da-informacao-ontologias-como-motor-da-web-semantica/>

razões, os exemplos mais avançados em termos de *Web* semântica surgem nas grandes bibliotecas.

Para exemplificar as práticas existentes em termos de *Web* semântica, escolhemos as bibliotecas nacionais de Espanha, França e Inglaterra.

Biblioteca Nacional de Espanha

No âmbito da *Web* semântica, em 2011, a Biblioteca Nacional de Espanha (BNE) desenvolveu um projeto com o grupo de Engenharia de Ontologias da Universidade Politécnica de Madrid (UPM) para a disponibilização dos catálogos bibliográficos e de autoridade como bases de conhecimento RDF. Fornece, de acordo com os princípios de *linked data*, um conjunto de dados ligados a partir de datos.bne.es. Estes dados estão disponíveis para descarga ou podem ser explorados a partir do *site* da biblioteca através de uma interface SPARQL.

Dados

A BNE usou os catálogos bibliográficos correspondentes a monografias modernas e antigas, recursos digitais, manuscritos, publicações periódicas, mapas, fotografias, áudio, e outros, num total de 3.900.000 registos, e os registos de autoridade relativos a pessoas, entidades, congressos, títulos e assuntos, num total de 2.400.000 registos. Estes registos estavam no formato MARC21 (ver Figura 7).

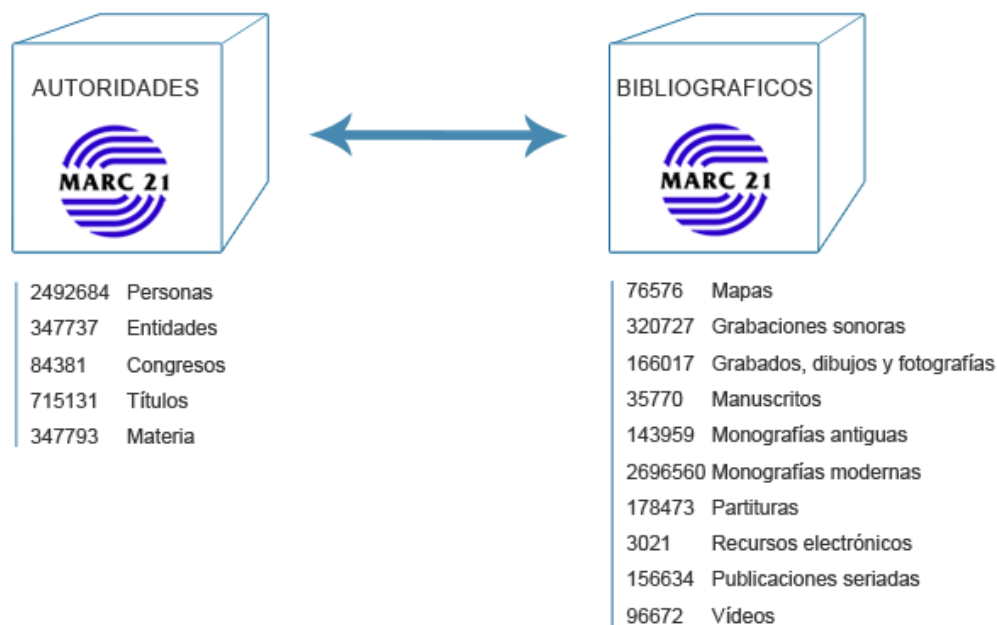


Figura 7 -Dados utilizados pela BNE para a criação de RDF. Fonte: Gómez-Pérez (2012)⁸

Tecnologias

Para a transformação dos registos bibliográficos e de autoridade em RDF, foi utilizada uma ferramenta da UPM, chamada MARiMbA. A mesma foi desenvolvida no âmbito do projeto com a BNE. Infelizmente a ferramenta não foi continuada e não está disponível, tanto quanto nos foi veiculado por correio eletrónico, após contactos para utilizar esta mesma ferramenta no âmbito deste trabalho de investigação.

Vale a pena analisar o *workflow* utilizado pela BNE, apresentado na Figura 8. Evidencia não só a necessidade de ferramentas de conversão, como também de especialistas em ontologias, capazes de estabelecer as pontes entre os registos MARC21 e classes, relações e propriedades presentes no RDF.

⁸ http://oa.upm.es/19486/1/INVE_MEM_2012_139074.pdf

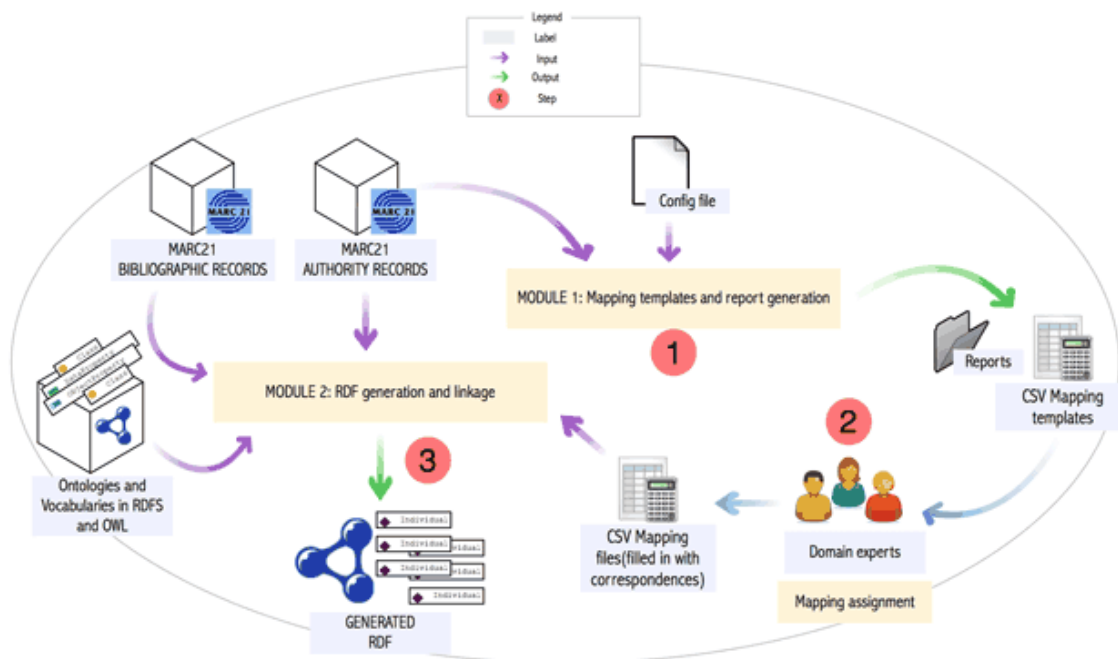


Figura 8 - Workflow de conversão de registos MARC21 para RDF adotado pela BNE.
Fonte: BNE⁷

Para além desta ferramenta para a conversão de MARC21 para RDF, a BNE usou ainda as seguintes ferramentas:

- Virtuoso, disponível em <http://virtuoso.openlinksw.com>
- PUBBY, disponível em <http://wifo5-03.informatik.uni-mannheim.de/pubby/>
- Silk, disponível em <http://wifo5-03.informatik.uni-mannheim.de/bizer/silk/>

Ontologias

Como não é fácil relacionar um registo MARC21 diretamente com uma representação RDF, a BNE adotou uma representação intermédia, baseada nos modelos publicados pela IFLA (*International Federation of Library Associations and Institutions*), concretamente os modelos FRBR (*Functional Requirements for Bibliographic Records*) para registos bibliográficos, FRAD (*Functional Requirements for Authority Data*) para registos de autoridade e FRSAD (*Functional Requirements for Subject Authority Data*) para assuntos.

O modelo FRBR

O modelo FRBR⁹ é um modelo conceptual desenvolvido pela IFLA para representar registos bibliográficos. O modelo é descrito com bastante detalhe na publicação específica referenciada na nota de rodapé. Está também disponível em português, com o título “Requisitos Funcionais dos Registos Bibliográficos”, numa edição da Biblioteca Nacional (IFLA, 2008). Vale a pena sublinhar que este trabalho da IFLA representa o início de uma nova era, em que se começa a preferir a representação no formato MARC em favor de uma representação baseada no modelo de entidades e relacionamentos, que é o modelo mais vulgar em aplicações informáticas que manipulem dados. Este modelo relacional é característico dos motores de base de dados relacionais, como Oracle, MySQL, PostgreSQL, SQL Server e muitos outros.

As entidades preconizadas por este modelo FRBR são divididas em três grupos:

1. Obra, expressão, manifestação, item
2. Pessoa, coletividade
3. Conceito, objeto, evento, lugar

Estas entidades correspondem aos objetos de interesse para os utilizadores de dados bibliográficos. O primeiro grupo refere-se aos produtos da atividade intelectual ou artística que nos aparecem nos registos bibliográficos. As entidades responsáveis por esses produtos, pessoa e coletividade, aparecem num segundo grupo. No terceiro grupo reúnem-se as entidades que servem como assuntos aos produtos da atividade intelectual ou artística.

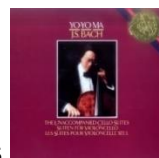
As entidades *obra* e *expressão* referem-se a conteúdos intelectuais ou artísticos, enquanto que as entidades *manifestação* e *item* refletem a forma física que os conteúdos intelectuais ou artísticos assumem.

Um pequeno exemplo (adaptado da tradução portuguesa já referida) ajuda a distinguir o papel destas entidades.

- (o) *Six suites for unaccompanied cello* de J. S. Bach
 - (e₁) Interpretações por Janos Starker gravadas parcialmente em 1963 e completadas em 1965

⁹ <http://www.ifla.org/publications/functional-requirements-for-bibliographic-records>

- (m₁) Gravações editadas em discos de 33 1/3 rpm em 1966 por Mercury
- (m₂) Gravações reeditadas em disco compacto em 1991 por Mercury
- (e₂) Interpretações de Yo-Yo Ma gravadas em 1983
 - (m₁) Gravações editadas em discos de 33 1/3 rpm em 1983 por CBS Records



- (i₁) The Unaccompanied Cello Suites
- (m₂) Gravações reeditadas em disco compacto em 1992 por CBS Records



- (i₁) The Unaccompanied Cello Suites

Este exemplo refere-se a uma obra (o) de J. S. Bach. É uma entidade abstrata, que reconhecemos através de expressões da mesma (e₁ e e₂). Da mesma forma, quando falamos da obra *Os Lusíadas* não pensamos numa recitação em particular ou numa edição específica. Falamos da criação poética de Luís Vaz de Camões, que está subjacente a todas as variadíssimas expressões desta sua obra.

No exemplo, referem-se duas expressões (e₁ e e₂) desta obra de J.S. Bach, de Janos Starker e de Yo-Yo Ma. Cada uma destas expressões corresponde à “realização” da obra de Bach. Como no nosso modelo de entidades e relacionamento estas expressões relacionam-se com a mesma obra, automaticamente podemos assumir que estas duas expressões também se relacionam. Sendo cada uma destas expressões uma entidade do modelo conceptual, cada uma delas é descrita com os atributos intelectuais ou artísticos específicos de cada uma destas realizações.

Com estas duas entidades, obra e expressão, caracterizamos a produção intelectual ou artística. Estas expressões assumem várias apresentações físicas, que são designadas *manifestações*. As *manifestações* são a materialização física de uma *expressão* de uma *obra*. A manifestação representa todos os

objetos físicos que se referem ao mesmo conteúdo intelectual e ao mesmo formato físico. Em alguns casos, a manifestação pode ser única (isto é, pode ser um manuscrito do autor, um determinado concerto musical). Na maioria dos casos, contudo, existe um processo de produção de múltiplas cópias, que envolve um editor, produtor ou distribuidor para disseminar a criação intelectual ou artística. Podem ainda surgir outros casos, em que a reprodução é restringida a um número de exemplares limitado. Independentemente do número de cópias, cada um destes conjuntos produzidos corresponde a uma única manifestação.

Por fim, uma unidade individual de uma manifestação é modelada como sendo um item. No exemplo, a expressão e_2 tem duas manifestações m_1 e m_2 , que deram origem à impressão de LPs e CDs, pelo que podemos escolher um determinado LP ou um CD como uma unidade individual destas manifestações. Um item é algo concreto, que se pode colocar numa prateleira ou se pode emprestar ao leitor. Como os itens estão relacionados com as manifestações, consigo saber rapidamente quantos exemplares tenho disponíveis para emprestar de uma determinada manifestação.

Entre estas entidades estabelecem-se relações. O nome que é dado à relação depende do sentido em que é lida a relação. Por exemplo, as entidades *pessoa* e *obra* relacionam-se com uma relação que pode ser designada 'é criada por' ou 'cria', consoante se leia "uma obra **é criada por** uma pessoa" ou "uma pessoa cria uma obra". Por vezes, nos diagramas de entidades e relacionamentos aparece só uma das relações, pois pressupõe-se que a relação inversa é fácil de inferir.

As relações obedecem a uma dada cardinalidade. Esta cardinalidade indica o número de vezes que uma determinada entidade pode participar numa relação. Por exemplo, na relação entre obra e pessoa, a mesma obra pode aparecer relacionada com várias pessoas e a mesma pessoa pode aparecer relacionada com várias obras. Neste caso, diz-se que é uma relação de muitos para muitos. A relação entre obra e expressão já apresenta uma cardinalidade diferente, pois uma obra pode ter várias expressões, enquanto uma expressão está relacionada com uma única obra.

Depois desta brevíssima revisão dos modelos de entidades e relacionamentos, apresentamos um esquema básico adotado pela BNE, representado na Figura 9. São identificadas as entidades dos grupos 1 e 2 e as

suas relações principais. Na Figura 9, para facilitar a legibilidade, as entidades pessoa e coletividade estão representadas como sendo uma única. Este diagrama de entidades e relacionamentos junta os autores e as produções intelectuais e artísticas. Reforça-se que estes modelos conceptuais são muito mais inteligíveis do que a representação concreta MARC21. Aliás, nem sequer se pode dizer que a representação MARC21 seja legível, pois é um formato pensado para ser tratado exclusivamente por máquinas (quando as máquinas ainda tinham uma capacidade muito limitada).

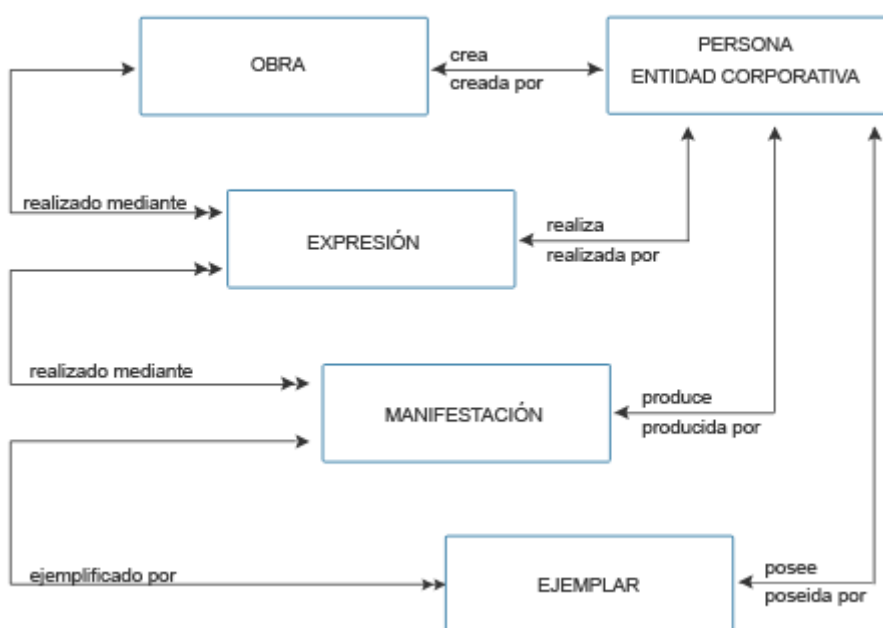


Figura 9 - Modelo simplificado de entidades e relacionamentos que derivam do registo bibliográfico. Fonte: BNE⁷

Recapitulando, a BNE adotou um *workflow* que começa por transformar o formato MARC21 numa representação mais conceptual, recorrendo às entidades, relações e propriedades dos modelos da IFLA, FRBR, FRAD e FRSAD, e ainda às propriedades do ISBD (*International Standard Bibliographic Description*). A partir desta representação, torna-se mais direta a descrição dos mesmos utilizando vocabulários e ontologias adequadas. Na Figura 10 apresenta-se o esquema conceptual, com a representação intermédia utilizada, para ser posteriormente descrita em RDF.

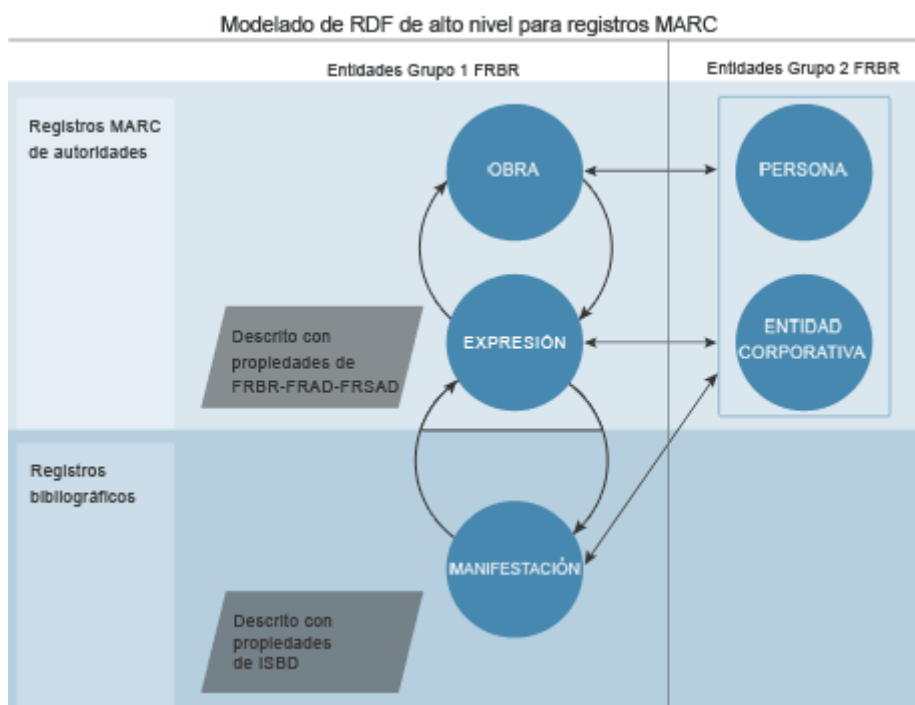


Figura 10 - Esquema de base à geração de RDF a partir dos modelos da IFLA. Fonte: BNE⁷

Após obter esta representação intermédia, faz-se uma segunda passagem para uma gerar uma descrição em RDF.

Este trabalho da BNE é bastante inspirador e está descrito com um certo detalhe num *site* especialmente desenvolvido para o efeito, disponível em <http://bne.linkeddata.es/mapping-marc21/>.

O mesmo constitui um excelente recurso para estudo, pois embora não partilhem as ferramentas concretas que usaram, partilham o mais importante que é o mapeamento entre o MARC21, a representação intermédia e a representação final em RDF.

Deste trabalho da BNE, aproveitamos ainda a Figura 11, que nos ilustra com mais detalhe o *workflow* genérico apresentado na Figura 10. Nesta Figura percebe-se como os campos do MARC21 são decompostos e depois utilizados como anotações, para inferir relações, assinalar uma entidade, etc.

Todo este trabalho desenvolvido pela BNE, em conjunto com a UPM, serviu para abrir os conteúdos da biblioteca à comunidade. A BNE poderia ter optado por uma solução mais simples, pondo à disposição da comunidade os imensos registos de autoridade e bibliográficos que detém, no formato MARC21. Com esta abordagem simplicista cumpriam a obrigação moral de partilhar os dados.

Mas seria muito difícil alguém pegar nesses dados e tirar proveito dos mesmos. Da forma que o fez, a BNE publicou um vasto conjunto de dados que podem ser explorados diretamente com as ferramentas da *Web* semântica.

Estes dados estão publicados em <http://datahub.io/nl/dataset/datos-bne-es>.

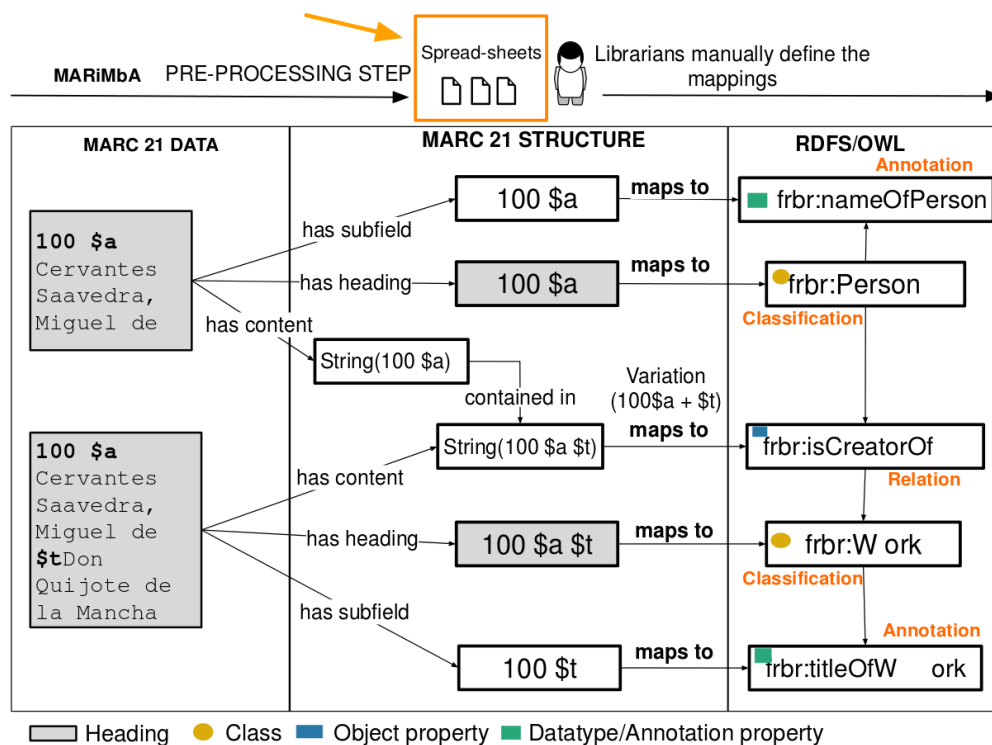


Figura 11 - Esquema detalhado do processo de conversão de MARC21 para RDF. Fonte: BNE⁷

Biblioteca Nacional de França

Desde 2011, a Biblioteca Nacional de França (BnF) promove internamente o projeto data.bnf.fr com o propósito de tornar os seus conteúdos mais adequados à *Web*, de acordo com os princípios da *Web* semântica.

No *site* principal existem diversos conteúdos relacionados com a *Web* semântica, no endereço http://www.bnf.fr/en/professionals/modelling_and_ontologies.html. Mas a porta de entrada para os conteúdos preparados para a *Web* semântica é o endereço <http://data.bnf.fr>. Além deste endereço, a BnF disponibiliza um conjunto de visualizações alternativas, numa espécie de laboratório *Web*, designado por data.bnf.fr Labs, cujo endereço é <http://data.bnf.fr/atelier/>. Desse laboratório, retirou-se a Figura 12, para ilustrar uma das diversas visualizações disponíveis e pouco vulgares numa biblioteca

tradicional. É-nos apresentada uma linha do tempo com os autores nascidos em cada ano e a partir daí pode-se seguir a navegação.

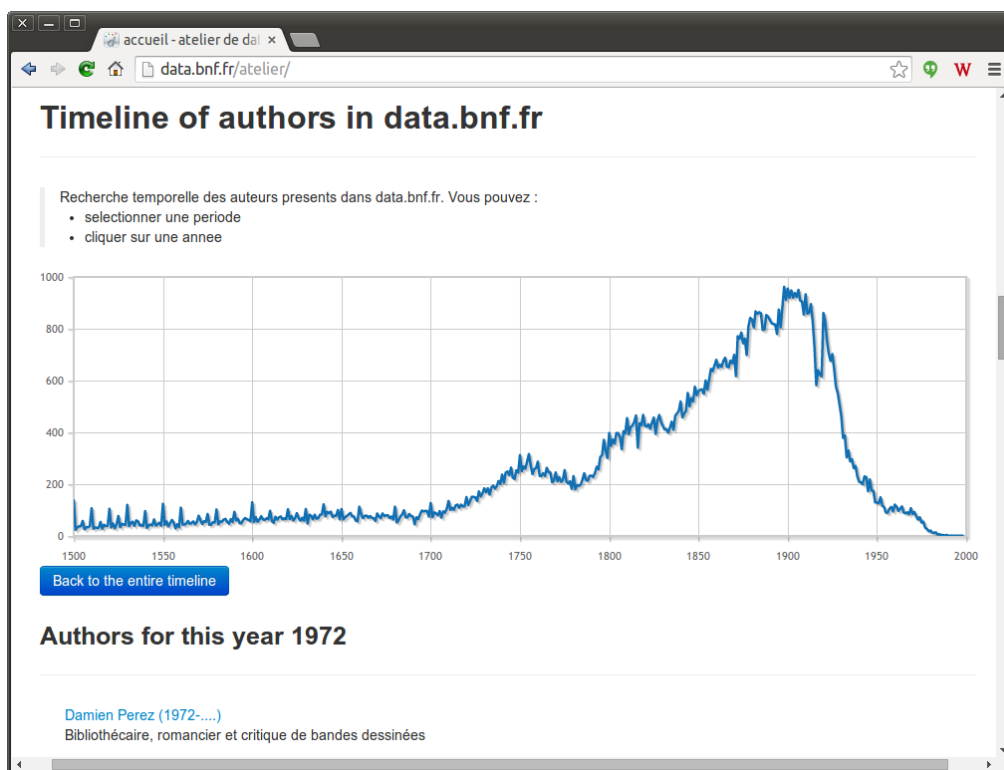


Figura 12 - Linha do tempo de autores. Fonte: data.bnf.fr

Esta Figura 12, como se disse, ilustra uma das muitas novidades que a BnF introduziu na forma de se explorarem os dados. Por isso mesmo, a BnF tem-se destacado e o seu trabalho dedicado à *Web* semântica foi merecedor de duas distinções, o *Grand Prix aux Data Intelligence Awards 2013*¹⁰ e o *Stanford Prize for Innovation in Research Libraries (SPIRL) 2013*¹¹. Estes prémios que reconhecem o trabalho específico da BnF servem-nos para reforçar quão importante é adaptar as bibliotecas às necessidades atuais da academia e da comunidade em geral. Vale a pena transcrever um comentário de Lynne Brindley, Diretora-Geral da Biblioteca Britânica de 2000 a 2012, que presidiu ao júri deste prémio SPIRL.

“This is a quite outstanding example of sustained, strategic and continuous innovation over a long period, which has transformed the BnF into a world-leading model of how to reposition a great library in the digital age, whilst

¹⁰ http://www.veillemag.com/Laureats-et-Grand-Prix-aux-Data-Intelligence-Awards-2013_a2055.html

¹¹ <http://library.stanford.edu/projects/stanford-prize-innovation-research-libraries-spir/2013-prizes>

also keeping true to its core vision and mission. Gallica has developed services to delight it's users, sharing its great cultural heritage resources with the world, and sharing the practical experience with libraries across Europe and beyond, taking a distinctive leadership role in the development and success of Europeana. It's leadership in creating and implementing new business models, forging imaginative partnerships and collaborations of all kinds, notably with the publishing industry, to provide seamless services is second to none. On top of this it is at the forefront of innovation with its proof of concept work on linked open data, showing how we can all create new value from library metadata in a semantic Web world. It's innovation is the best kind - learning by doing, and scaling up success. In summary, a stunningly good entry and a well-deserved winner.”

Lynne Brindley, Chefe do Júri

A BnF é, como se pode ver por este comentário, uma fonte de inspiração para todos aqueles que gostariam que as bibliotecas tivessem um papel mais destacado na era digital, com capacidade para responder de uma forma mais rápida e assertiva às necessidades dos vários públicos, a começar pelo público escolar.

Através da análise da Figura 13 consegue-se perceber um pouco da navegação que nos é permitida fazer a partir dos dados ligados da BnF. Neste caso, é-nos permitido navegar no mapa e, a partir de uma localização geográfica (Braga, no exemplo), ter as ligações aos documentos e aos autores relacionados e vice-versa. Este exemplo ilustra uma alternativa às pesquisas que as soluções vulgares de *software* para bibliotecas oferecem, sobre os registos MARC.

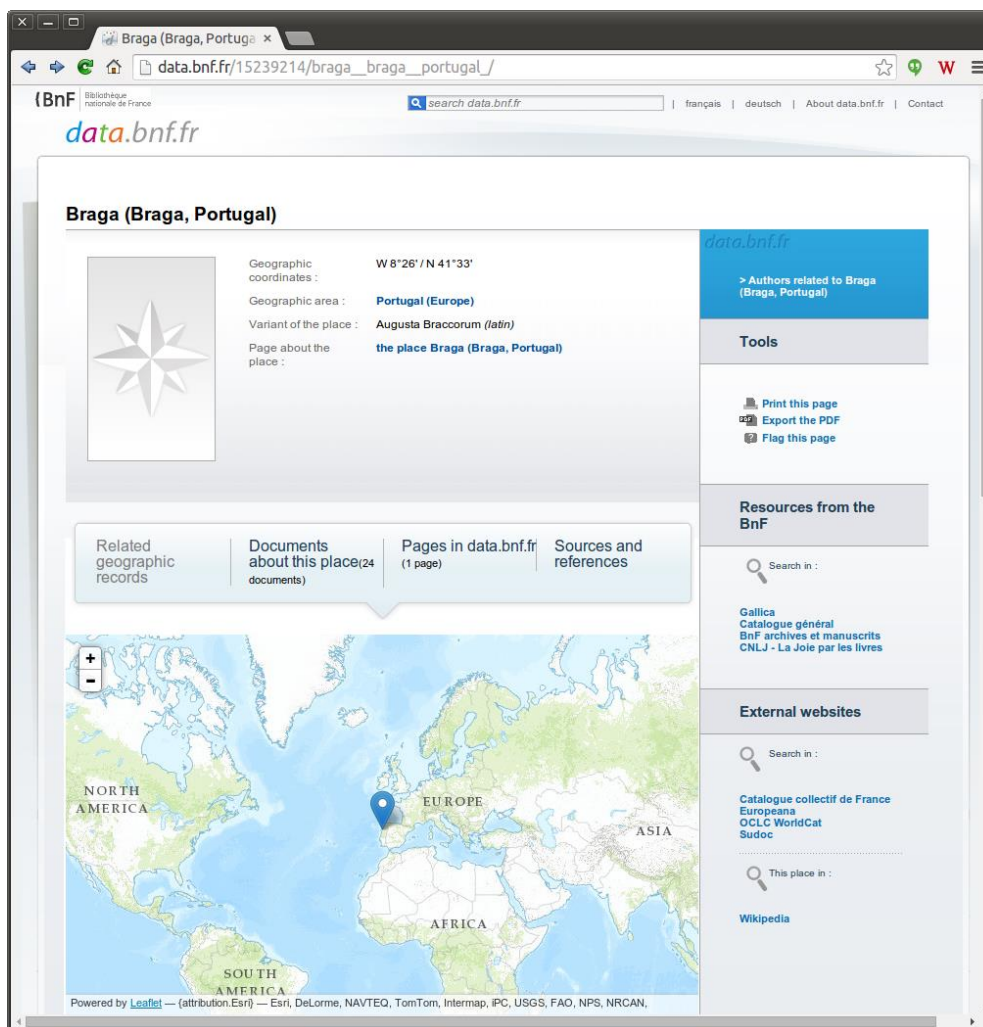


Figura 13 - Navegação semântica em data.bnf.fr. Fonte: data.bnf.fr

Abordagem

Na secção anterior, na descrição do trabalho da BNE tivemos a oportunidade de introduzir os modelos de entidades e relacionamentos FRBR, FRAD e FRSAD da IFLA. A BnF reconhece igualmente a necessidade de transformar os registos bibliográficos em modelos abstratos mais adequados à representação da informação bibliográfica e relacionada. Em vez de adotar os modelos de entidades e relacionamentos referidos, a BnF adotou uma abordagem orientada a objetos.

Como dissemos, o modelo FRBR foi concebido segundo uma abordagem tradicional em sistemas de informação, que é a abordagem entidades e relacionamentos. Ao mesmo tempo que decorria este trabalho no âmbito da IFLA, sob os auspícios do ICOM-CIDOC (*International Council for Museums –*

International Committee on Documentation), estava a ser desenvolvido o Modelo de Referência Conceptual do CIDOC (CIDOC CRM). Começou-se a esboçar um interesse comum da comunidade dos bibliotecários e da dos museus em alinhar ambos os modelos conceptuais. Esse interesse deu origem a um grupo de trabalho para a harmonização do modelo FRBR e CIDOC CRM, em 2003. Desse trabalho resultou um novo FRBR orientado a objetos, como uma extensão do modelo CIDOC CRM, denominado FRBR_{OO}. Entretanto, o CIDOC CRM foi publicado em 2006 como um *standard* ISO (ISO 21127:2006). O modelo FRBR_{OO} (*FRBR-object oriented*) está publicado, assim como o mapeamento entre FRBR_{ER} (*FRBR-entity-relationship*) e FRBR_{OO}, num documento da IFLA¹².

Apresentamos na Figura 14 um extrato do modelo conceptual FRBR_{OO}. Neste modelo as entidades passam a ser designadas por classes e os atributos das entidades passam a ser propriedades (ou relações) das classes.

Uma grande vantagem desde modelo FRBR_{OO}, tirando proveito do seu alinhamento com o CIDOC CRM, é permitir ser codificado em RDF. A codificação RDF dos registos bibliográficos, segundo este modelo FRBR_{OO}, torna possível manipular os mesmos com as ferramentas mais utilizadas na *Web* semântica.

¹² http://archive.ifla.org/VII/s13/wgfrbr/FRBRoo_V9.1_PR.pdf

Work and Expression, static view

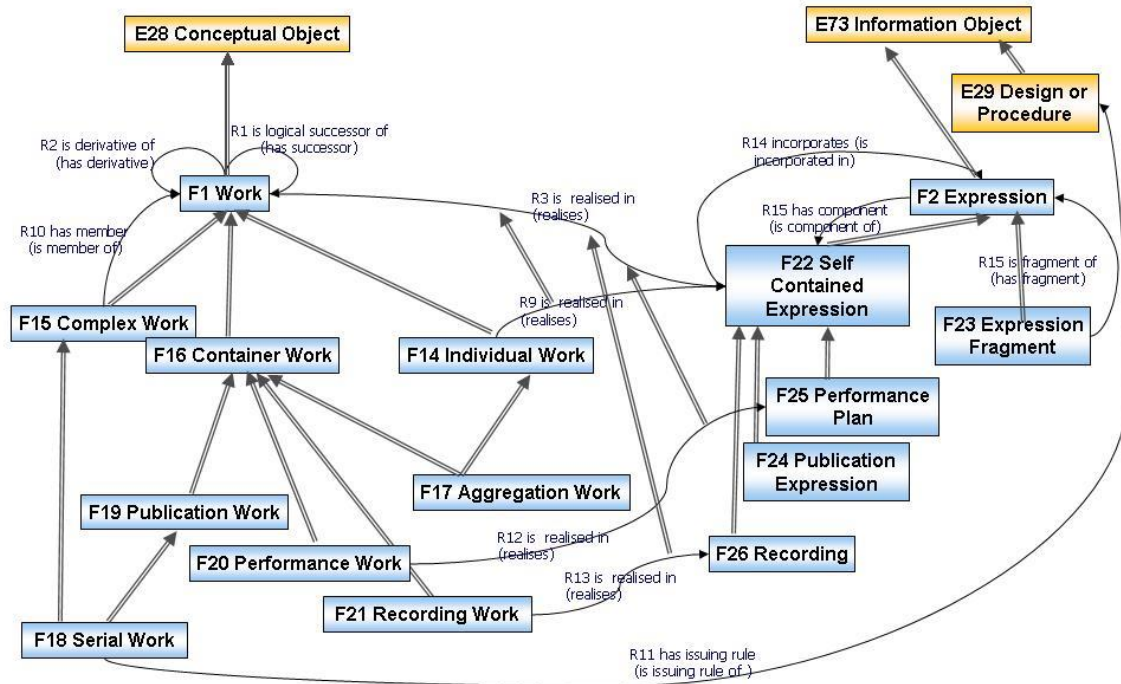


Figura 14 - Modelo orientado a objetos relacionando obra e expressão. Fonte: CIDOC

Disponibilidade

A BnF disponibiliza os dados ligados em formato RDF, prontos a serem processados pelas ferramentas da *Web* semântica. Para mais detalhes sobre os dados disponibilizados e os formatos, deve-se consultar a informação sobre o serviço¹³.

As vantagens desta disponibilização já foram referidas em relação aos dados da BNE. Contudo, convém destacar que a BnF se preocupou também em oferecer uma exploração dos dados a partir de <http://data.bnf.fr/> e <http://data.bnf.fr/atelier/>.

Biblioteca Britânica

A Biblioteca Britânica (BB) tem o seu catálogo disponível como *linked open data*, segundo os princípios da *Web* semântica, a partir de bnb.data.bl.uk. Esta

¹³ http://www.bnf.fr/fr/professionnels/donnees_bnf_recuperables/a.donnees_rdf.html

entrada substitui a anterior <http://www.bl.uk/bibliographic/datafree.html>, que ainda se mantém acessível. Esta mudança reflete a importância que a disponibilização de dados abertos e ligados tem vindo a ganhar: em vez de um conjunto de *links* e de uma linguagem muito técnica, a BB criou um novo ponto de entrada desenhado especificamente para a disponibilização dos seus dados abertos e ligados. Nota-se um cuidado redobrado na linguagem e nos conteúdos para tornar mais fácil a exploração dos dados. Este cuidado é necessário, pois os dados ganham valor na medida em que são utilizados e confrontados com outros. Os dados perdem o seu valor, mesmo estando acessíveis, se for complicada a sua exploração, se faltar documentação, se forem adotados formatos proprietários e obscuros, etc.

No Reino Unido tem havido uma grande pressão pública para que o governo disponibilize dados abertos. Os argumentos para tal passam por dois aspetos: por um lado tornar a governação mais transparente e identificar mais facilmente responsabilidades; por outro lado libertar dados abre oportunidades a empresas vocacionadas para acrescentar valor e responder de forma mais adequada às necessidades quer pública, quer privada.

Neste contexto, a BB tem participado neste esforço de abrir os dados no Reino Unido, ao lado de outras instituições, como o Met Office, o Ordnance Survey ou o Transport Direct. Para a BB (e outras instituições governamentais) não se trata apenas de disponibilizar os dados. Interessa perceber o que as instituições internamente têm a ganhar neste processo, e quais os novos desafios que se colocam às bibliotecas.

Se até há bem pouco tempo tínhamos um público composto por estudantes que individualmente procuravam a biblioteca, hoje temos, por exemplo, comunidades de aprendizagem, prospetores de dados (que trabalham em *data mining*) ou mesmo computadores (robots de *software* que ciclicamente consultam e extraem informação) como novos públicos. Estes novos públicos exigem novas soluções por parte das bibliotecas.

Abordagem

Como nos casos anteriores, a BB teve que transformar os seus registos numa representação mais adequada à *Web* semântica. Na linguagem da *Web* semântica, trata-se de transformar registos em recursos (Figura 15), e depois descrever esses recursos numa linguagem como RDF ou OWL. O processo passa por duas etapas: transformar os registos MARC21 numa representação mais adequada e ligar estes a outros recursos já existentes, como:

- Recursos genéricos
 - GeoNames
 - Lexvo
 - RDF Book Mash
- Outros recursos bibliográficos
 - LCSH
 - VIAF
 - Dewey.info

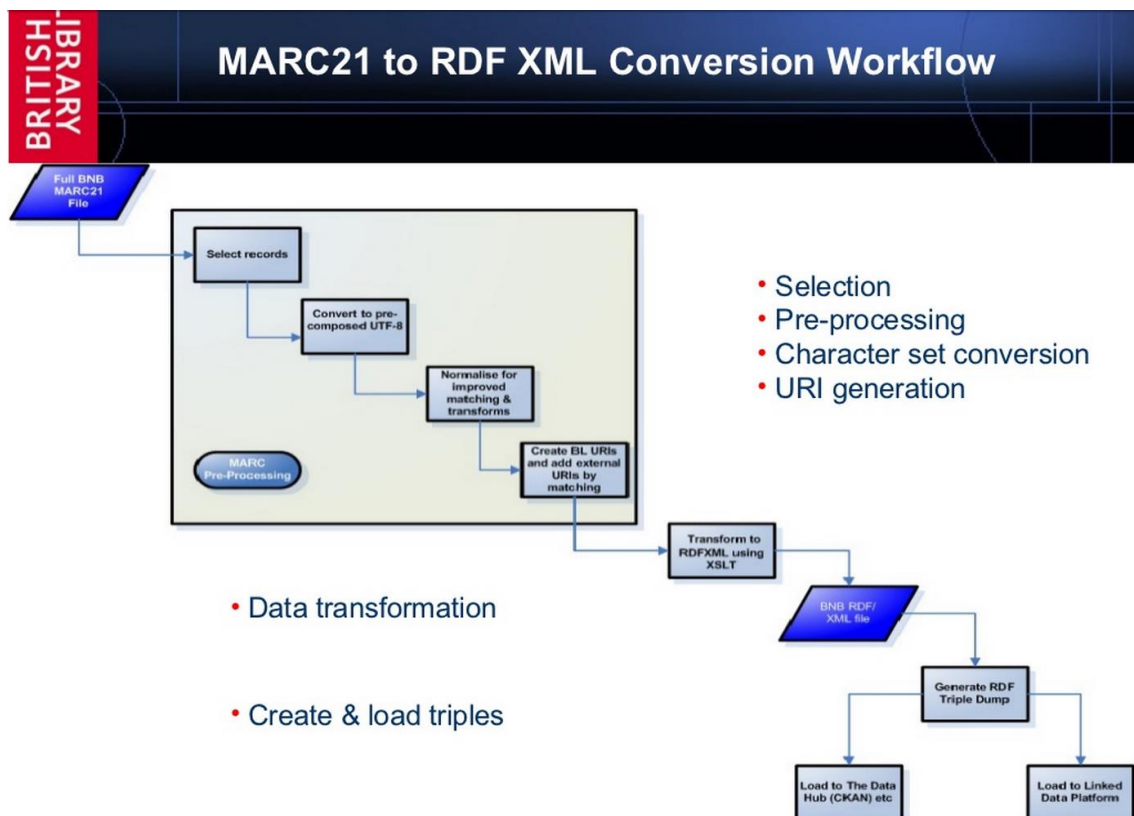


Figura 15 - Conversão de MARC21 para RDF. Fonte: BB

Revê-se o processo de transformação dos registos bibliográficos no formato MARC21 para RDF. A BB optou por usar a codificação XML (*eXtensible Markup Language*) do formato MARC21, para poder usar transformações XSLT (*EXtensible Stylesheet Language Transformations*) para gerar RDF XML. Desta forma, todas as representações estão codificadas em XML.

Serviços

Como nos casos anteriores, a premissa fundamental da *Web* semântica foi cumprida, disponibilizando os dados ligados, quer a partir do *site* da BB, quer em <http://datahub.io/dataset/bluk-bnb>.

Para além dos dados, a BB oferece duas interfaces para pesquisa: uma bastante simples, baseada numa pesquisa livre de termos, e outra interface bem mais sofisticada, baseada em SPARQL. A interface SPARQL permite escrever as interrogações diretamente no navegador e obter as respostas imediatamente.

A Figura 16 foi captada do *site* da BB e ilustra a realização de uma interrogação em SPARQL. Obviamente não é a interface mais procurada pelo público em geral, mas é um ponto de entrada para os novos públicos que passam pelos prospetores de dados e por robots de *software*. Acima de tudo, esta interface demonstra que os dados estão ligados e descritos de acordo com os princípios da *Web* semântica.

Flint SPARQL Editor 1.0.4

New Edit View Help

Dataset <http://bnb.data.bl.uk/s> Mode SPARQL 1.0+ (5st) Output SPARQL-XML Submit

Query 1

```

12 PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
13 PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
14 PREFIX skos: <http://www.w3.org/2004/02/skos/core#>
15 PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
16 PREFIX void: <http://rdfs.org/ns/void#>
17
18 SELECT DISTINCT * WHERE {
19
20   ?book dct:creator <http://bnb.data.bl.uk/id/person/CasteloBrancoCamilo1825-1890>;
21
22   dct:title ?title;
23
24 }
25

```

Line: 20; Position: 83; Query is valid

Query Results Visual Results Mode

book	title
http://bnb.data.bl.uk/id/resource/012475739	The fall of an angel

Figura 16 - Interrogação SPARQL introduzida diretamente no site da BB. Fonte: BB

Capítulo 6

Metodologia de investigação

Este trabalho, como qualquer outro trabalho de pesquisa, é orientado por um conjunto de questões que se pretendem desvendar e um conjunto de objetivos que se pretendem atingir.

Como refere Denscombe (2007), *“researchers should ask themselves which method is best suited to the task at hand and operate on the premise that when choosing a method for the collection of data, it is a matter of ‘horses for courses’”*.

A construção desse caminho conduzida à luz de uma adequada abordagem metodológica é o que verdadeiramente caracteriza e permite avaliar um trabalho de investigação, que não se faz apenas pelos resultados alcançados, mas também com base no processo que se usou para alcançar os mesmos. O escrutínio dos métodos utilizados é fundamental para validar e aceitar os resultados obtidos. Por essa razão, apresentam-se os objetivos a atingir e as questões de investigação que se pretendem desvendar, aborda-se a metodologia de investigação que se adotou para conduzir esta tese e descreve-se o processo.

Objetivos e questões de investigação

Tal como foi mencionado na introdução, na secção dos objetivos, o objetivo geral deste trabalho de investigação visa desenvolver um artefacto tecnológico capaz de organizar e representar a informação que ao longo destes últimos anos temos vindo a depositar nas nossas bibliotecas, sob a forma de digitalização e catalogação. Ambiciona-se capacitar os computadores a interpretar e dar significado à informação que encerram, através de tecnologias semânticas (ontologias) que promovam a interoperabilidade e cooperação entre máquinas no cruzamento da informação. Numa primeira fase pretende-se cruzar informação encerrada no catálogo em linha da RCBM com outras fontes informacionais, de modo a que se consiga obter pesquisas mais rápidas, eficazes e fidedignas que respondam às necessidades informacionais emergentes dos nossos utilizadores, contribuindo para a transição e evolução de

uma sociedade da informação para uma sociedade do conhecimento. E numa fase posterior, aspira-se que este artefacto tecnológico seja replicável por outras bibliotecas públicas nacionais para que a construção do conhecimento seja mais abrangente.

Para alcançar o objetivo geral, foram delineados objetivos específicos que se pretendem atingir, nesta fase de investigação mais prática, segundo uma orientação metodológica de investigação adotada:

- 6- Aplicar competências-chave na gestão da organização da informação e conhecimento.
- 7- Demonstrar os mecanismos de representação do conhecimento mais adequados às bibliotecas.
- 8- Promover a interoperabilidade e cooperação entre máquinas ou mesmo a produção de resultados mais fidedignos e eficientes no que concerne aos motores de pesquisa.
- 9- Estimar possíveis benefícios e desafios (peculiaridades, restrições, aceitação, etc.) que a utilização da aplicação de ontologias terá na reutilização e representação de recursos informacionais para a construção do conhecimento.

Neste trabalho será necessário aplicar conhecimentos das áreas das Ciências da Informação, sistemas de informação, inteligência artificial, processamento estruturado de documentos, *Web* semântica, entre outras, para representar e disponibilizar os conteúdos de uma biblioteca. Estamos a tratar de uma forma completamente diferente o tradicional catálogo bibliográfico. Por essa razão, admitimos que a construção de uma nova representação exige mais do que o saber estabelecido. Por exigir mais do que o saber estabelecido, levanta inevitavelmente uma série de questões de investigação. Este levantamento de questões para focar a investigação, obrigou-nos também a um esforço no sentido de perceber o que seria mais relevante e atual. Interessa-nos apresentar um trabalho científico, consequente e que tenha relevância na nossa profissão e nas áreas relacionadas.

As questões que se levantaram foram as seguintes: Quais os mecanismos de representação do conhecimento mais adequados às bibliotecas? Que

mecanismos de representação do conhecimento foram utilizados por bibliotecas europeias? Que o mecanismo de representação do conhecimento é o mais adequado à RCBM? Em que medida a representação do conhecimento contribui para resultados de pesquisas mais assertivos? De que forma a representação do conhecimento contribui para a capacidade de se cruzarem os conteúdos dentro do mesmo fundo e entre conteúdos de fundos diferentes? Sublinhamos que queremos ter respostas para estas questões num contexto cada vez mais distribuído por múltiplos fundos documentais e geograficamente dispersos em pólos.

Outras questões se levantam, como por exemplo: Que impacto terá esta representação? Qual será a sua aceitação? Quais as vantagens e desvantagens em relação a uma solução OPAC tradicional? No entanto, a sua resposta só poderá ser dada depois de uma avaliação rigorosa do artefacto. Mas, antecipa-se que tem todo um potencial para novas contribuições. Por estas razões, podemos deduzir que este trabalho apresenta novas contribuições científicas.

Como se pode depreender das questões supramencionadas nesta secção, estas estão muito restritas às tecnologias da informação, dado o foco desta iniciativa. Obviamente que muitas outras questões interessantes ficaram de fora, como o acesso à educação e à informação, a educação ao longo da vida ou mesmo as limitações à liberdade de expressão e criatividade. Não serão tratadas estas outras questões, mas é óbvio que não teremos uma sociedade do conhecimento, sem muitas outras questões serem também resolvidas.

Design Science

Contextualização e definição

Para elaborar e orientar todo o trabalho de investigação desta tese, decidiu-se enveredar por uma metodologia de investigação designada *design science*, que teve as suas primeiras aplicações reconhecidas no início dos anos de 1920 (Bayazit, 2004), estando ligada a investigações na área militar e espacial. Nos anos 50/60 ressurgiu aplicada nas áreas da engenharia, arquitetura e química e mais tarde nas áreas educacionais, de Sistemas de Informação (SI) e Inteligência Artificial (IA). Em 1963, o termo da metodologia *design science* obteve definição nos trabalhos de Fuller e McHale (1963) e a partir de 1996, com

o contributo do trabalho de Simon, dá-se um grande desenvolvimento da metodologia, direcionando-a para a produção de projetos de artefactos.

Atualmente, a metodologia de investigação *design science* é cada vez mais utilizada nas investigações relacionadas com a área de Sistemas de Informação (SI). Segundo De Sordi *et al.* (2011) este facto é justificado tendo por base:

“Um valor agregado da metodologia *design science* para a sociedade como um todo é o seu importante papel como meio de aproximação entre teoria e prática, entre academia e sociedade, e entre académicos e praticantes. A abordagem *design science*, quando corretamente praticada, apresenta grande potencial para valorização da produção científica junto à sociedade em termos de aplicação”.

Também Hevner *et al.* (2004) acreditam que será porque a área de SI está “na confluência entre pessoas, organizações e tecnologia” e porque epistemologicamente, a metodologia *design science* integra características de paradigmas de investigação pragmáticos: centradas em resolver problemas, relevantes da vida prática do quotidiano, a partir da aplicação de novos conhecimentos científicos.

A metodologia *design science* está voltada para o desenho/ “desenvolvimento de artefactos inovadores, que permitem propor soluções ideais a problemas relevantes” (March e Smith, 2005). Permite também, avaliar a viabilidade da implementação do artefacto num contexto organizacional, refiná-lo e comunicar os resultados obtidos. Além disso, “ênfatisa a participação, o discurso como um meio de intervenção, e a experimentação pragmática” (Lacerda *et al.*, 2013). Sendo assim, distingue-se dos demais paradigmas de investigação científica que tentam descobrir “o que é verdade”, enquanto a *design science* procura identificar “o que é eficaz” (Hevner *et al.*, 2004).

Na Figura 17 sintetizam-se as características da metodologia adotada.

Características	<i>Design Science Research</i>
Objetivos	Desenvolver artefatos que permitam soluções satisfatórias aos problemas práticos. Prescrever e Projetar
Principais Atividades	<ul style="list-style-type: none"> • Conscientizar • Sugerir • Desenvolver • Avaliar • Concluir
Resultados	Artefatos (Constructos, Modelos, Métodos, Instanciações)
Tipo de Conhecimento	Como as coisas deveriam ser
Papel do Pesquisador	Construtor e Avaliador do Artefato
Base Empírica	Não obrigatória
Colaboração Pesquisador-Pesquisado	Não obrigatória
Implementação	Não obrigatória
Avaliação dos Resultados	Aplicações Simulações Experimentos
Abordagem	Qualitativa e/ou Quantitativa

Figura 17- Características da metodologia de investigação inspirada em Design Science. Adaptado de Lacerda et al. (2013).

A escolha desta metodologia para orientar esta investigação deve-se aos motivos mencionados no parágrafo anterior e ainda por garantir que a pesquisa seja reconhecida como sólida e potencialmente relevante.

Diretrizes e fases

Hevner *et al.* (2004) delinearam sete diretrizes centrais para compreender, orientar, desenvolver e avaliar a investigação no domínio dos SI, segundo a metodologia de investigação *design science*:

- 1- O objeto de estudo é um artefacto [um artefacto, de acordo com Simon (1969) “é tudo o que não é natural, é algo construído pelo Homem”, é o

- conhecimento gerado pela abordagem *design science*. Estes podem ser de dois tipos segundo March e Smith (1995): construtos (entidades e relações), modelos (abstrações e representações), métodos (algoritmos e práticas) e instanciações (implementação de sistemas e protótipos)].
- 2- O problema é relevante (o objetivo é o desenvolvimento de soluções úteis, de base tecnológica, para importantes e relevantes problemas organizacionais).
 - 3- Avaliação do *design* é rigorosa (a utilidade, qualidade, confiabilidade, ajuste à organização e eficácia de um artefacto de *design* devem ser rigorosamente demonstradas através de métodos de avaliação bem executados).
 - 4- Contribuição à pesquisa (deve produzir teorias que melhorem as práticas, tendo em conta a inovação, generalidade e importância do artefacto projetado. Há projetos de engenharia de *software* que resultam em contribuições para a ciência. Não acontece com a maioria das aplicações, mas há algumas que têm um papel especial. Para ilustrar esta afirmação usando uma analogia simples, mas talvez limitada, podemos dizer que a maioria das obras de construção civil são governadas por teorias bem estabelecidas da física e da matemática, que se aprendem na universidade. O engenheiro civil no dia-a-dia não faz mais do que aplicar o conhecimento estabelecido a novas obras. No entanto, há obras emblemáticas em que se ultrapassaram os limites estabelecidos, ora recorrendo a novos materiais, a composições não utilizadas anteriormente, a novas estruturas, etc. Nestes casos, não basta o conhecimento aprendido na universidade. É preciso investigar. É preciso desenvolver ensaios, efetuar muitas medições, etc. É preciso criar conhecimento. Estas obras expandem o conhecimento a partir de uma realização prática. Na informática passa-se um pouco o mesmo. Embora a maioria dos modelos de dados e das aplicações resulte de um processo bem conhecido, recorrendo a modelos, técnicas e tecnologias estabelecidas, que se aprendem e treinam na universidade, há algumas aplicações que têm um retorno científico).
 - 5- Rigor da pesquisa (aplicação de métodos rigorosos, tanto na fase de construção do artefacto quanto na sua fase de avaliação. Este rigor

garante que uma investigação seja reconhecida como sólida e é passível de debate).

- 6- Uso eficiente de recursos (empregam-se recursos disponíveis para atingir os fins desejados, satisfazendo as leis no ambiente a que pertence o problema).
- 7- Comunicação dos resultados (comunicação eficaz dos resultados da investigação adequados ao público-alvo para que este consiga avaliar a relevância do artefacto produzido).

Mais tarde, Vaishnavi & Kuechler (2007) propõem um modelo baseado em cinco fases (Figura 18), de representação geral da metodologia *design science*.

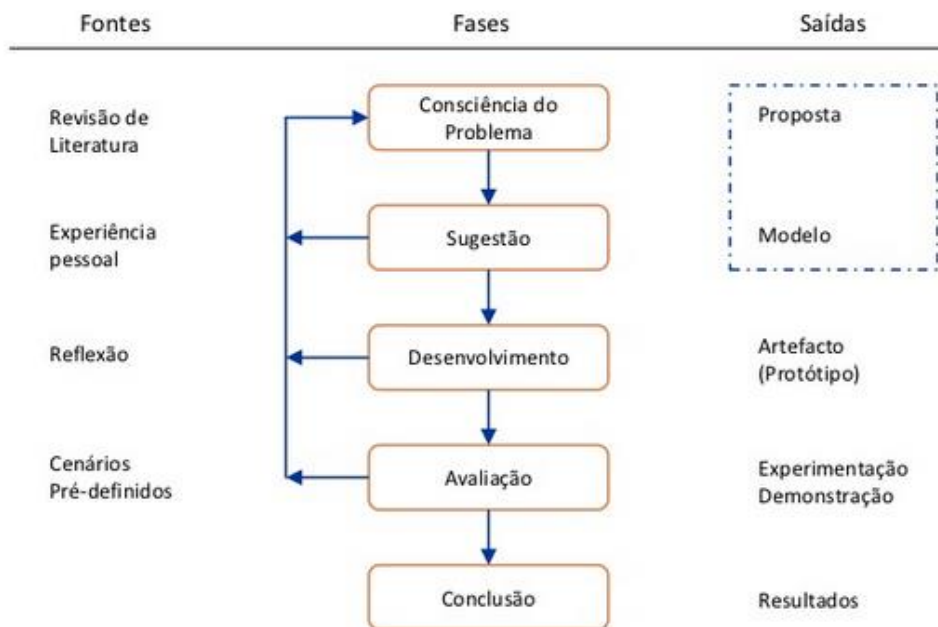


Figura 18-Metodologia geral da investigação Design Science (adaptado de Vaishnavi & Kuechler, 2007).

Como se pode depreender da observação da Figura 18, este processo de desenvolvimento de um artefacto tecnológico eficaz é fruto de um processo cíclico e iterativo, ou seja, permite uma contínua avaliação/feedback entre as diferentes fases de construção, para incrementar a qualidade resultante do sistema objeto de estudo. Grande parte dessas interações não transparecem nesta tese. No entanto, tomámos nota de todas as decisões e a lógica das mesmas, para que se possa repetir todo o processo aplicado a outros catálogos.

É um processo orientado ao desenho de uma nova representação, em que se investiga à medida que se vai desenvolvendo.

- **Fase 1: Consciência do problema**

Partimos da experiência profissional ligada às bibliotecas municipais. Ao longo dos anos, assistimos à introdução e evolução das ferramentas informáticas de apoio a todo o trabalho bibliotecário. Em retrospectiva, vemos o muito que se evoluiu desde o tempo em que os catálogos eram uns arquivadores físicos, até aos dias de hoje em que temos praticamente tudo digitalizado. Durante alguns anos, o importante era mostrar melhores indicadores do que já estava em digital. Agora que temos tudo em computador, deixa de ser tão importante a quantidade dos conteúdos digitais. Passa a ser mais importante a nossa capacidade de explorar e tirar proveito de todos estes conteúdos. Passa a ser mais importante responder eficazmente a todos os públicos.

A motivação deste trabalho parte deste grande desafio que consiste em tornar mais consequente toda esta informação que existe nas nossas bibliotecas em formato digital, codificado em bits e bytes. Este desafio, de uma forma mais genérica, consiste em acompanhar e até promover a passagem de uma sociedade da informação para a sociedade do conhecimento.

Com base nesta motivação e com base na constatação de que as ferramentas informáticas ainda estão muito orientadas ao tratamento dos dados e não tanto à exploração e cruzamento de conteúdos, partiu-se para um trabalho de revisão da literatura, que consistiu numa pesquisa em linha de artigos de investigação, teses, dissertações, *sites*, nacionais e internacionais, que abordassem conceitos e temas relacionados com o tema desta tese.

A revisão da literatura ajuda a perceber o contexto mais lato deste desafio, expõe abordagens e estudos de diferentes autores de várias áreas disciplinares na representação, manipulação e exploração do conhecimento. Desta diversidade de terminologia e de abordagens, sintetizamos um conjunto consistente de conceitos em que nos baseamos ao longo do trabalho e validamos alguns dos propósitos da presente investigação.

Das referências consultadas podemos concluir que existe consenso de opiniões de que o paradigma da sociedade está a mudar devido à influência e evolução das TIC e de que as organizações educacionais têm de redefinir os seus papéis para conseguirem acompanhar e promover a transição da sociedade da informação para uma sociedade do conhecimento. Adicionalmente, foi ainda possível verificar a existência de alguns exemplos de

bibliotecas europeias de referência, que com sucesso conseguiram organizar os seus recursos informacionais e representá-los, por meio de ontologias, de uma forma mais adequada à exploração do conhecimento.

Durante esta investigação, foi ainda realizado um estudo de bibliometria (ver Tabela 1 em Apêndices) para analisar e construir indicadores sobre a dinâmica e evolução da informação científica e tecnológica nas áreas da Ciência da Informação; Ciência da Computação e Educação. O estudo de bibliometria pode ter várias aplicações, dentre elas, identificar os autores e instituições mais produtivos; medir o impacto das suas publicações, analisando o número de vezes que é citado; identificar a forma de publicitação escolhida pelos autores, identificar e descrever “padrões na produção do conhecimento científico” (Araújo, 2006), etc.

Este estudo bibliométrico cingiu-se à análise de citações. Esta análise é considerada a mais relevante para Merton (1973), que afirma que as “citações são símbolos do reconhecimento”. E Meadows (1999) refere que “citar é remeter um trabalho a outro, e assim esses documentos podem se relacionar”.

Com esse estudo bibliométrico, verificaram-se 193 trabalhos pesquisados que atenderam ao critério principal da pesquisa desta investigação, que é o de abordarem a necessidade de novas representações para organização da informação. Os mais citados são na sua grande maioria artigos científicos com um período de abrangência desde 1996 a 2013. Observa-se um aumento expressivo do número de trabalhos de investigação entre o período de 2003 e 2009. A falta de trabalhos com considerável número de citações (acima de 40) desde 2013 até ao presente pode dever-se à falta de atualização das bibliotecas digitais. Relativamente aos autores, verifica-se que os que obtiveram maior número de citações (com valor superior a 100) foram, por ordem decrescente:

- Devedzi, V. (2004) - 2104
- Heath, T., & Bizer, C. (2011) – 1252
- Choo, C. W. (1996) – 567
- Saracevic, T. (1996) – 511
- Bizer, C. (2009) – 217
- Werthein, J. (2000) – 206
- Gradmann, S. (2009) - 172
- Barreto. (2002) – 162

- Marshall, C. C., Way, M., & Shipman, F. M. (2003) – 140

- Carvalho, I. C. L., & Kaniski, A. L. (2000) – 106

Possivelmente, este será o núcleo de autores de publicações mais particularmente dedicados a este tema.

Em termos da análise bibliométrica observa-se que para uma maior fiabilidade nos resultados é necessário uma maior preocupação com a padronização dos dados devido a inconsistências encontradas entre as diferentes bibliotecas digitais utilizadas. Esta limitação leva a que o levantamento de dados seja laborioso e com algumas inconsistências.

Esta revisão de literatura permitiu ainda, procurar e conhecer soluções/artefactos conhecidos e implementados em bibliotecas europeias de referência para que pudéssemos definir uma solução enquadrada no contexto da Rede Concelhia, o mais viável e eficaz possível.

- **Fase 2: Sugestão do modelo**

Se por um lado a revisão da literatura nos alarga os horizontes, também nos ajuda a delimitar o foco do trabalho, através da formulação de um conjunto de sugestões que pareçam viáveis e as mais eficazes na resolução do problema.

A sugestão de modelo/solução que se propõe consiste num protótipo de um artefacto tecnológico, que consiga, numa primeira fase, transformar a informação encerrada no catálogo em linha da RCBM e cruzar devidamente essa informação com outras fontes, como por exemplo a DBpedia, num formato adequado à *Web* semântica, representados por triplos RDF que estabelecem relações definidas em ontologias, entre os recursos oriundos de diferentes fontes. Numa segunda fase, esses dados abertos e ligados, com identificadores únicos e universais (URIs), ficariam disponíveis para exploração a partir de uma plataforma de código aberto CKAN (*Comprehensive Knowledge Archive Network*) usada para o efeito e permitiria que um fluxo de transformação em conhecimento ficasse disponível para ser explorado e apropriado por terceiros, de modo, a melhorar o serviço prestado pela biblioteca.

- **Fase 3: Desenvolvimento do protótipo**

Para o desenvolvimento do protótipo, fez-se uma análise quantitativa dos dados, ou seja, que quantidade de informação iríamos relacionar. A escolha deste tipo de análise baseou-se no tamanho da amostra a trabalhar.

Para o desenvolvimento do protótipo, desenhou-se uma sucessão de transformações. Em cada transformação poderá haver ou não enriquecimento com recurso ao estabelecimento de ligações a outras fontes.

Estas transformações são baseadas em regras que definem como os dados de entrada são transformados. Podem ser acrescentadas mais regras; alteradas as existentes ou até mesmo eliminadas algumas regras. A palavra final sobre este processo de transformação deveria pertencer à comunidade dos bibliotecários. Isto é, deveria haver um consenso sobre o que transformar e como. Havendo esse consenso, deixaríamos de ter um protótipo e poderíamos ter uma aplicação que fosse usada por todos, para todos podermos contribuir com informação semântica organizada da mesma forma. Do ponto de vista de quem quiser tirar proveito desta informação, não faz muito sentido ter que estudar a representação semântica que cada biblioteca decidiu adotar.

- **Fase 4: Avaliação**

A construção do artefacto foi orientada cientificamente de modo a garantir que o conhecimento, embora de natureza tecnológica seja validado segundo critérios de investigação científica, garantindo “disciplina, rigor e transparência aos projetos” (Livari, 2007) (Ferreira *et al.*, 2012).

Verificamos, após implementação do protótipo de artefacto tecnológico que este funciona, ou seja, o algoritmo implementado retorna os resultados esperados, pois consegue transformar a informação encerrada no catálogo em linha da RCBM e cruzar devidamente essa informação com a do DBpedia, num formato adequado à *Web* semântica, representados por triplos RDF que estabelecem relações definidas em ontologias, entre os recursos oriundos de diferentes fontes. Esses dados abertos e ligados, com identificadores únicos e universais (URIs), ficaram disponíveis para exploração a partir de uma plataforma de código aberto CKAN usada para o efeito e permitiu que um fluxo

de transformação em conhecimento ficasse disponível para ser explorado e apropriado por terceiros.

- **Conclusão**

Em todo o trabalho recorreu-se apenas a *software* código aberto (com o código disponível), e todas as adaptações feitas ao mesmo estão igualmente disponíveis.

Acreditamos que este protótipo é bastante promissor, até porque soluções semelhantes foram aplicadas em outras bibliotecas europeias de referência.

- **Comunicação dos resultados**

A comunicação dos resultados deste trabalho faz-se quer para a comunidade científica, quer para um público menos especializado, mas interessado nestas questões. A um nível mais científico, a comunicação concretiza-se através de publicações técnicas. Com este trabalho de investigação pretende-se publicar um artigo científico, numa revista ou conferência internacional de referência. Noutro nível, pretende-se comunicar os resultados a um público mais alargado, dos bibliotecários, recorrendo a uma linguagem adequada aos mesmos. Para tal, foi submetido um artigo para uma conferência nacional, promovida pela Associação Portuguesa de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas. Finalmente, este documento, enquanto documento público, serve também o propósito da comunicação pelo que se tentou fazer sempre uma introdução a todos os conceitos.

Este domínio envolve pessoas (no caso, utilizadores das bibliotecas), instituições (bibliotecas) e tecnologias, que influenciam o desenho de soluções inovadoras. Por isso Hevner *et al.* (2004) assume uma complementaridade entre *behavioral science* e *design science*.

Procedimentos de investigação

Seleção do objeto de estudo

A seleção baseou-se na necessidade que, a autora, como Coordenadora da Biblioteca Municipal de Montalegre, vivenciou. Foi exatamente, o contato diário com as necessidades dos utilizadores da biblioteca e a urgência que a biblioteca tem em dar resposta às novas necessidades informacionais que emergem de

uma sociedade cada vez mais autónoma na construção do seu conhecimento, que levaram a autora a querer alavancar este projeto e a contribuir para uma nova gestão dos recursos informacionais da BMM e da Rede a que pertence (RCBM), e quem sabe até da RNBP, com o intuito de promover um atendimento mais adequado aos seus utilizadores.

Esta necessidade foi debatida em reuniões efetuadas com profissionais da rede concelhia e com os órgãos de chefia da Câmara Municipal de Montalegre e foi considerada pertinente e importante. Durante estas reuniões foram ainda debatidos os requisitos fundamentais para o desenvolvimento do protótipo.

Nos momentos seguintes da investigação, todo o trabalho exigiu um papel predominantemente “solucionador” para questões que se levantaram. Pode-se afirmar que alguma inexperiência (perfeitamente aceitável visto não termos conhecimento de artefactos semelhantes implementados em território nacional) fez com que estas questões se tenham arrastado mais do que o tempo necessário para a sua resolução.

Adequação do design science à construção do protótipo

A falta de casos de estudo reportados na literatura em Portugal com objetivos semelhantes obrigou-nos a um processo de investigação em que a mesma investigação se foi fazendo à medida que íamos conhecendo novos formatos, novas ontologias, novos mecanismos de representação do conhecimento, etc. Se logo à partida estivesse definido a forma mais adequada de representar semanticamente o catálogo bibliográfico, então este trabalho seria o mero desenvolvimento de uma solução informática, sem grandes contributos científicos. Como esse formato só foi sendo consolidado à medida que se foi trabalhando a transformação dos dados, e fomos conseguindo cruzar os mesmos com outras fontes, pode-se dizer que o presente projeto atende às diretrizes 1, 2, 3, 4 e 5 preconizadas por Hevner *et al.* (2004) e que atestam o método *design science*.

Embora todos os resultados, métodos e *software* desenvolvidos tenham sido analisados e revistos mais do que uma vez, de modo a aumentar credibilidade, rigor e valor nas conclusões retiradas, achamos que era importante

publicar todo o código como código aberto, para que outros possam estudar, repetir e até melhorar o processo desenhado e concretizado.

Capítulo 7

A biblioteca do conhecimento

No primeiro capítulo apresentamos a organização da informação tradicional que se constata nas nossas bibliotecas, baseada em soluções de *software* específicas para bibliotecas, designadas por ILS (*Integrated Library System*) na terminologia anglo-saxónica. No capítulo 3 revemos a representação do conhecimento em computador. Esta representação e manipulação do conhecimento é algo que ainda não acontece nas nossas bibliotecas. Constitui a linha de investigação central neste trabalho.

Todo o conhecimento resulta de uma teia de conceitos que se relacionam. Por isso, começamos por visitar dois conceitos da *Web* semântica, assumidos como princípios fundamentais na criação da maior rede de conhecimento de sempre em formato digital. Todo o trabalho precedente está baseado nestes princípios.

Seguindo a metodologia de investigação inspirada em *design science*, apresentada no Capítulo 6, vamos desenhar um artefacto que visa transformar o catálogo numa outra representação mais adequada à exploração do conhecimento. Não há uma única forma para representar esse conhecimento, pelo que esta experimentação é fundamental. Este trabalho de experimentação é apresentado neste capítulo.

Princípios

A representação do conhecimento em computador era uma área confinado à Inteligência Artificial, dentro das Ciências da Computação. Muito se tem trabalhado nesta área, mas os resultados são pouco visíveis no dia-a-dia. Com o aparecimento da *Web Semântica*, muitos mais investigadores e empresas, de origens diversas, foram atraídas pela construção de algo com tanto ou mais impacto do que a própria Internet. Na visão de Tim Berners-Lee (2001), a *Web* semântica terá um impacto enorme nas nossas vidas:

"I have a dream for the Web [in which computers] become capable of analysing all the data on the Web – the content, links, and transactions between people and computers. A "Semantic Web", which makes this possible, has yet to emerge, but when it does, the day-to-day mechanisms of trade, bureaucracy and

our daily lives will be handled by machines talking to machines. The "intelligent agents" people have touted for ages will finally materialize."

Todo o investimento em investigação na representação do conhecimento ainda não deu os frutos prometidos. Mas a promessa continua válida, e continua a concentrar atenções e o investimento de investigadores e empresas.

De todo este esforço, identificam-se alguns princípios que são fundamentais à construção de uma teia de conhecimento. Nas secções seguintes apresentamos o conceito de *open data* e de *linked data*, usando a tradução livre de dados abertos e dados ligados.

Dados abertos

Para criar um consenso sobre o que se entende por dados abertos, a *Open Knowledge Foundation* (OKF), propõe um conjunto de condições para que se possa considerar aberto um determinado conjunto de dados. A definição apresentada é centrada no termo mais genérico "conhecimento", referindo-se ao conhecimento que encerra uma determinada obra. Em termos estritamente informáticos, essa obra é representada por um conjunto de dados. No Capítulo 7, na secção 7.4 (Disponibilização dos dados), voltaremos a referir a OKF e descrevemos a licença utilizada para a disponibilização dos dados, que é obviamente uma licença que respeita a definição de dados abertos que aqui se apresenta.

As 11 condições preconizadas pela OKF para os dados abertos são aqui transcritas. As mesmas estão disponíveis *on-line* a partir do endereço: <http://opendefinition.org/od/1.1/pt/>

Terminologia

Considera-se que o termo conhecimento inclui:

1. Conteúdos como música, filmes, livros.
2. Dados científicos, históricos, geográficos ou de outro tipo.
3. Informação governamental e de administração.

Exclui-se o *software*, apesar da sua importância, devido a ter sido alvo de trabalho anterior adequado.

O termo **obra** será utilizado para indicar o item de conhecimento a tratar.

O termo **pacote** poderá também ser utilizado para indicar uma coleção de obras. Um tal pacote pode ser obviamente considerado uma obra em si mesmo.

O termo **licença** refere-se ao acordo legal mediante o qual a obra é disponibilizada. Na ausência de uma licença explícita, deve interpretar-se que este termo refere-se às condições legais padrão, por omissão, resultantes das formas sob as quais a obra é disponibilizada (como, por exemplo, *copyright*).

Condições preconizadas pela Open Knowledge Foundation

Uma obra é aberta quando a sua forma de distribuição satisfaz as seguintes condições:

1. Acesso

A obra deve ser disponibilizada na íntegra por um preço que não exceda o custo razoável de reprodução, preferencialmente através de descarregamento gratuito na Internet. A obra também deve estar disponível numa forma utilizável e modificável.

2. Redistribuição

A licença não deve restringir a possibilidade de alguém vender ou distribuir a obra em si mesma, ou enquanto parte de um pacote que reúna obras de fontes diversas. A licença não deve exigir pagamento de direitos ou de qualquer outra taxa para tal venda ou distribuição.

3. Reutilização

A licença deve permitir modificações e obras derivadas, e deve permitir que estas sejam distribuídas sob as mesmas condições em que a obra original foi distribuída.

4. Ausências de restrições tecnológicas

A obra deve ser disponibilizada de forma a que não existam obstáculos tecnológicos aos actos acima mencionados. Isto pode conseguir-se através da disponibilização da obra num formato de dados aberto, i.e., num formato cuja especificação esteja disponível pública e gratuitamente, e cujo uso não esteja sujeito a restrições, monetárias ou outras.

5. Atribuição

A licença pode exigir, como condição para a redistribuição e reutilização, a atribuição da autoria aos contribuintes e criadores da obra. Se esta condição for imposta, não deverá sê-lo de forma onerosa. Se a atribuição for exigida, uma lista de todos os que exigem atribuição deve acompanhar a obra.

6. Integridade

A licença pode exigir, como condição para a distribuição da obra numa forma modificada, que a obra resultante possua um nome ou número de versão diferentes dos da obra original.

7. Não Discriminação de Pessoas ou Grupos

A licença não discriminará indivíduos ou grupos de indivíduos.

8. Não Discriminação de Domínios de Actividade

A licença não pode restringir o uso da obra num domínio de actividade específico. Por exemplo, não pode restringir o uso da obra por empresas ou para pesquisa genética.

9. Distribuição da Licença

Os direitos anexos à obra devem ser aplicados também a quem a obra seja redistribuída, sem a necessidade de que uma licença adicional seja aplicada.

10. A Licença Não Deve Ser Específica de um Pacote

Os direitos anexos à obra não devem depender da inserção da obra num determinado pacote. Se a obra é extraída de um pacote e usada ou distribuída sob as condições de licença da obra individual, todos aqueles a quem a obra é redistribuída deverão ter os mesmos direitos que os concedidos pelo pacote original.

11. A Licença Não Deve Restringir a Distribuição de Outras Obras

A licença não deve restringir outras obras que sejam distribuídas conjuntamente com a obra licenciada. Por exemplo, a licença não deve impor que todas as obras distribuídas pelo mesmo meio sejam abertas.

Dados ligados

Ao contrário de dados abertos, dados ligados é um conceito mais técnico, relacionado com a representação dos dados em computador. Recorre a *standards* da tecnologia *Web*, como o HTTP, RDF e URIs. Está relacionado com a forma concreta de estruturar os dados de forma a potenciar as pesquisas semânticas.

De uma forma simplificada, o que se pretende é ter uma forma inequívoca de identificar recursos de uma forma consistente e perene na *Web*. Por exemplo, para se referenciar o autor José Saramago, usa-se o identificador http://pt.dbpedia.org/page/José_Saramago e temos a garantia de que o recurso existe e que está descrito numa forma adequada (neste caso, em RDF).

No capítulo 8 iremos tirar partido dos dados ligados, explorando o cruzamento dos nossos dados com os dados da DBpedia.

Tratamento e transformação do catálogo

Nas secções anteriores introduziram-se os princípios que vamos procurar aplicar no desenvolvimento de uma solução para a Biblioteca Municipal de Montalegre e sua rede concelhia (RCBM).

Nesta secção descrevemos o processo de transformação do catálogo que existe para RDF. Não se trata de uma mera transformação de formatos. Para além da necessária transformação de formatos, ao cruzar e associar a informação existente com outras fontes, estamos a acrescentar mais informação. No capítulo 8 vamos explorar o resultado deste processo e apontar as mais-valias conseguidas, para ilustrar que se acrescentou valor neste processo de transformação. Neste capítulo 7, cingimo-nos ao processo de transformação e enriquecimento do catálogo.

Conversão de MARC para RDF

A generalidade dos catálogos bibliográficos está codificada numa das múltiplas variantes do formato MARC, sendo o MARC 21¹⁴ e o UNIMARC¹⁵ as mais utilizadas, respetivamente na América do Norte (EUA e Canadá) e na

¹⁴ <http://www.loc.gov/marc/specifications/spechome.html>

¹⁵ http://www.ifla.org/files/assets/uca/Unimarc_bib_3%C2%AAed_abrev.pdf

Europa. Estes dois formatos são implementações específicas do *standard* ISO 2709¹⁶ que veio substituir o *standard* ANSI Z39.2¹⁷ para a troca de informação bibliográfica entre catálogos MARC. A generalidade das ferramentas ILS (*Integrated Library System*) usadas nas bibliotecas suporta uma destas variantes do formato MARC, e a importação e exportação no formato ANSI Z39.2 e/ou ISO 2709. Como estes *standards* já sofreram várias revisões, assim como os formatos específicos MARC 21 e UNIMARC, nem sempre é fácil as soluções de ILS suportarem todas as variantes. Isso traduz-se, na prática, em algumas dificuldades quando se quer trocar informação bibliográfica entre diferentes soluções ILS.

No caso da Biblioteca Municipal de Montalegre não foi possível usar a exportação do catálogo para o formato ISO 2709, devido a pequenas incompatibilidades entre o *software* utilizado pela biblioteca e as ferramentas de processamento utilizadas a jusante. Após um processo iterativo de tentativa e erro (característico da metodologia de investigação *design science*), chegámos à conclusão que a codificação mais flexível era a representação em MARC XML.

UNIMARC para MARC XML

O primeiro passo de transformação consiste em pegar num registo no formato UNIMARC e transformá-lo em MARC XML. No extrato seguinte, transcrevemos literalmente um registo em UNIMARC, tal como é apresentado pelo ILS da BMM.

```
MFN 5950
Leader 00926nam 2200289 450
001
005 20
021 ^aPT^b7013/85
100 ^a20090702d1986 k y0pory0103 ba
101 0 ^apor
102 ^aPT
200 1 ^aMensagem de Fernando Pessoa^fApresentação crítica e linhas de
leitura de Silvina Rodrigues Lopes
```

¹⁶ http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=41319

¹⁷ [http://www.niso.org/apps/group_public/download.php/12590/z39-2-1994\(r2009\).pdf](http://www.niso.org/apps/group_public/download.php/12590/z39-2-1994(r2009).pdf)

205 ^a1ª ed
 210 ^aLisboa^cComunicação^d1986
 215 ^a98, [5] p.^d19 cm
 225 2 ^aTextos literários^v47
 600 1^aPessoa^bFernando^f1888-1935
 606 ^aLiteratura portuguesa
 608 ^aCrítica literária
 608 ^aPoesia
 675 ^a82.09
 675 ^a82-1
 700 1^aLopes^bSilvina Rodrigues^f1956-^4450
 701 1^aPessoa^bFernando^f1888-1935^4100
 801 0^aPT^bBiblioteca Municipal de Montalegre^gRPC
 856 ^ulocateMedia.aspx?cod=20090702162643&ext=jpg^zCAPA
 966 ^a0011229^lBMM^sSCG 82.09 LOP men 47
 909 ^a1

O registo anterior segue a tradicional estrutura dos registos MARC, com os campos bibliográficos de 001 a 909. A mesma informação pode ser codificada em XML. Esta codificação introduz marcas explícitas para estruturar hierarquicamente a informação. Em paralelo com a estrutura hierárquica, usam-se pares de atributos e valores para complementar a informação de uma marca. Vamos recorrer a um pequeno exemplo para introduzir a codificação XML. Considere-se o campo 600 (NOME DE PESSOA USADO COMO ASSUNTO) do registo bibliográfico anterior, codificado em UNIMARC, que voltamos a transcrever:

600 1^aPessoa^bFernando^f1888-1935

Em XML, um campo é indicado com a marca `<datafield>`. Para indicar que se trata do campo 600, usa-se o atributo `tag` com o valor "600". Assim sendo, este campo dará origem a algo com a seguinte estrutura:

`<datafield tag="600"> (...) </datafield>`

A restante informação segue o mesmo esquema: uma parte é encaixada hierarquicamente dentro da marca `<datafield>` e outra parte é colocada em atributos. A transformação deste campo dá origem ao seguinte XML:

```

<datafield tag="600" ind1=" " ind2="1">
<subfield code="a">Pessoa</subfield>
<subfield code="b">Fernando</subfield>
<subfield code="f">1888-1935</subfield>
</datafield>

```

Nesta transformação, para além do atributo `tag="600"`, associado à marca `<datafield>` surgem também os atributos `ind1=" "` e `ind2="1"`. Cada campo tem dois indicadores, embora estes nem sempre sejam muito evidentes na representação textual do UNIMARC, até porque o primeiro destes indicadores é um espaço (um carater não visível). Para o campo 600¹⁸, o indicador 1 deve ser branco (não definido) e o indicador 2 pode ser 0 ou 1.

Os subcampos são anotados com a marca `<subfield>`, com o atributo `code` a ser utilizado para indicar o tipo de subcampo. No exemplo, são utilizados os subcampos "a", "b" e "f".

Aplicando estes princípios de transformação a todo o registo, obtém-se o XML que se segue.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<record>
<leader>00926nam 2200289 450</leader>
<controlfield tag="001">5950</controlfield>
<controlfield tag="003"
>http://montalegre.opacnet.com/OPAC/default.aspx?ContentAreaControl=
ShowRegHoldings.ascx&RegNo=16662</controlfield>
<controlfield tag="005">20</controlfield>
<datafield tag="021" ind1=" " ind2=" ">
<subfield code="a">PT</subfield>
<subfield code="b">7013/85</subfield>
</datafield>
<datafield tag="100" ind1=" " ind2=" ">
<subfield code="a">20090702d1986 k y0pory0103 ba</subfield>
</datafield>

```

¹⁸ http://www.ifla.org/files/assets/uca/Unimarc_bib_3%C2%AAed_abrev.pdf

```
<datafield tag="101" ind1="0" ind2=" ">
<subfield code="a">por</subfield>
</datafield>
<datafield tag="102" ind1=" " ind2=" ">
<subfield code="a">PT</subfield>
</datafield>
<datafield tag="200" ind1="1" ind2=" ">
<subfield code="a">Mensagem de Fernando Pessoa</subfield>
<subfield code="f">Apresentação crítica e linhas de leitura de Silvana
Rodrigues
Lopes</subfield>
</datafield>
<datafield tag="205" ind1=" " ind2=" ">
<subfield code="a">1ª ed</subfield>
</datafield>
<datafield tag="210" ind1=" " ind2=" ">
<subfield code="a">Lisboa</subfield>
<subfield code="c">Comunicação</subfield>
<subfield code="d">1986</subfield>
</datafield>
<datafield tag="215" ind1=" " ind2=" ">
<subfield code="a">98, [5] p.</subfield>
<subfield code="d">19 cm</subfield>
</datafield>
<datafield tag="225" ind1="2" ind2=" ">
<subfield code="a">Textos literários</subfield>
<subfield code="v">47</subfield>
</datafield>
<datafield tag="600" ind1=" " ind2="1">
<subfield code="a">Pessoa</subfield>
<subfield code="b">Fernando</subfield>
<subfield code="f">1888-1935</subfield>
</datafield>
<datafield tag="606" ind1=" " ind2=" ">
```

```
<subfield code="a">Literatura portuguesa</subfield>
</datafield>
<datafield tag="608" ind1=" " ind2=" ">
<subfield code="a">Crítica literária</subfield>
</datafield>
<datafield tag="608" ind1=" " ind2=" ">
<subfield code="a">Poesia</subfield>
</datafield>
<datafield tag="675" ind1=" " ind2=" ">
<subfield code="a">82.09</subfield>
</datafield>
<datafield tag="675" ind1=" " ind2=" ">
<subfield code="a">82-1</subfield>
</datafield>
<datafield tag="700" ind1=" " ind2="1">
<subfield code="a">Lopes</subfield>
<subfield code="b">Silvina Rodrigues</subfield>
<subfield code="f">1956-</subfield>
<subfield code="4">450</subfield>
</datafield>
<datafield tag="701" ind1=" " ind2="1">
<subfield code="a">Pessoa</subfield>
<subfield code="b">Fernando</subfield>
<subfield code="f">1888-1935</subfield>
<subfield code="4">100</subfield>
</datafield>
<datafield tag="801" ind1=" " ind2="0">
<subfield code="a">PT</subfield>
<subfield code="b">Biblioteca Municipal de Montalegre</subfield>
<subfield code="g">RPC</subfield>
</datafield>
<datafield tag="856" ind1=" " ind2=" ">
<subfield
code="u">locateMedia.aspx?cod=20090702162643&ext=jpg</subfiel
```

```

d>
<subfield code="z">CAPA</subfield>
</datafield>
<datafield tag="909" ind1="&#9;" ind2=" ">
<subfield code="a">1</subfield>
</datafield>
<datafield tag="966" ind1=" " ind2=" ">
<subfield code="a">0011229</subfield>
<subfield code="l">BMM</subfield>
<subfield code="s">SCG 82.09 LOP men 47</subfield>
</datafield>
</record>

```

Esta mudança de codificação não introduz, nem causa qualquer perda de informação. É apenas uma mudança de codificação.

No entanto, a codificação XML é lida e processada por uma enorme diversidade de ferramentas. Em particular, esta codificação permite-nos utilizar estilos XSLT para transformações sucessivas, mantendo a codificação XML.

Para esta transformação, usámos a interface de consulta disponível ao cidadão, que tem uma vista UNIMARC¹⁹. O programa de transformação usa essa vista para apresentar os registos, e extraíndo a informação da vista apresentada (HTML) é retirada a informação que interessa e gerado o XML. Usando esta técnica de *parsing* da página HTML apresentada, podemos aplicar todo o processamento que fizemos com os dados de qualquer outra biblioteca.

Enriquecimento da representação

Na secção 7.2 (Tratamento e transformação do catálogo) apresentámos o processo de conversão do catálogo para um único arquivo XML. Para cada registo existente, fizemos um pedido de visualização com a apresentação UNIMARC. Dessa visualização, extraímos apenas a informação interessante, descartando toda a formatação HTML que é utilizada apenas para a tornar legível ao cidadão. O conteúdo extraído foi codificado em XML.

¹⁹ Um registo, por exemplo, o 999 pode ser visualizado em Unimarc através do endereço: <http://montalegre.opacnet.com/OPAC/default.aspx?ContentAreaControl=ShowRegHoldings.ascx&RegNo=999>

O documento XML todos.xml está disponível *on-line*, como será mencionado na secção 7.4 (Disponibilização dos dados).

O modelo relacional FRBR

A transformação descrita anteriormente, a primeira, é meramente sintática. A partir desta, irão ser aplicadas transformações sucessivas, mas que já não são meramente sintáticas: usam novas regras para organizar a informação e acrescentam valor.

A segunda transformação trata de converter uma sequência de registos MARC em entidades conceptualmente mais próximas do leitor, como seja a noção de obra, autor, etc. As entidades escolhidas são as contempladas no modelo FRBR proposto pela IFLA.

Na secção 5.2.1 (Biblioteca Nacional de Espanha) tivemos a oportunidade de introduzir o modelo relacional FRBR. Recapitulando, o modelo FRBR (*Functional Requirements for Bibliographic Records*) é um modelo conceptual desenvolvido pela IFLA para representar registos bibliográficos. Este modelo rompe com a tradição de recorrer a um formato da família MARC, a favor do modelo de entidades e relacionamentos, vulgar em aplicações informáticas.

Esta segunda transformação consiste, por isso, em transformar uma sucessão de registos MARC em 4 tipos de entidades distintas, que se relacionam entre si. As entidades que se consideraram relevantes para este exercício são: Pessoa, Obra, Expressão e Manifestação.

Após esta segunda transformação, obtém-se um conjunto de registos, já divididos em 4 tipos diferentes. Por exemplo, um registo do tipo autor passa a ter a seguinte configuração:

```
<record f:id="8d725ed7-6128-359f-adc8-85fe4995b8bc"
  f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/C1005">
  <datafield tag="700" ind1=" " ind2="1">
  <subfield code="a"
  f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P3039">Cervantes</subfiel
  d>
  <subfield code="b"
  f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P3039">Miguel
  de</subfield>
```

```

<subfield code="f"
f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P3040">1547-
1616</subfield>
</datafield>
<f:relationship f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P2010"
f:href="b606bdc6-8a10-318d-9eed-de998e4d9d37"/>
<f:relationship f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P2010"
f:href="fc082a3e-935a-334e-8e4a-e945d6d02589"/>
<f:relationship f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P2010"
f:href="14f3462f-a9ce-3501-ad1f-4d4c9192e623"/>
<f:relationship f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P2010"
f:href="875fcae2-988e-30bd-919d-2b18cceb44ae"/>
<f:relationship f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P2010"
f:href="80a8011d-39ce-3c83-a8f4-67c77babedea"/>
<f:relationship f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P2010"
f:href="80ca5807-93da-31e0-83f7-afa4ef0f92e0"/>
<f:relationship f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P2010"
f:href="fa9b8782-6eb7-358b-8f3e-7048b93b136e"/>
<f:relationship f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P2010"
f:href="e753b7b8-191c-3694-a093-cf61c30208f4"/>
<f:relationship f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P2010"
f:href="b0f5ec55-0829-3f09-b7e9-2831ed38f2dc"/>
<f:label>Miguel de Cervantes</f:label>
</record>

```

Como se pode observar, o registo é unicamente sobre a informação que existe sobre o autor. Para já, a informação sobre o mesmo é mínima, mas será enriquecida a jusante. Para além da pouca informação sobre o autor, o registo tem as relações que esta entidade autor tem com as suas obras.

Isto exemplifica, de uma forma simplificada, o resultado do segundo passo de transformação. Passamos a ter a informação mais organizada, separada em quatro conceitos relacionados entre si, como aparece representado na Figura 19.

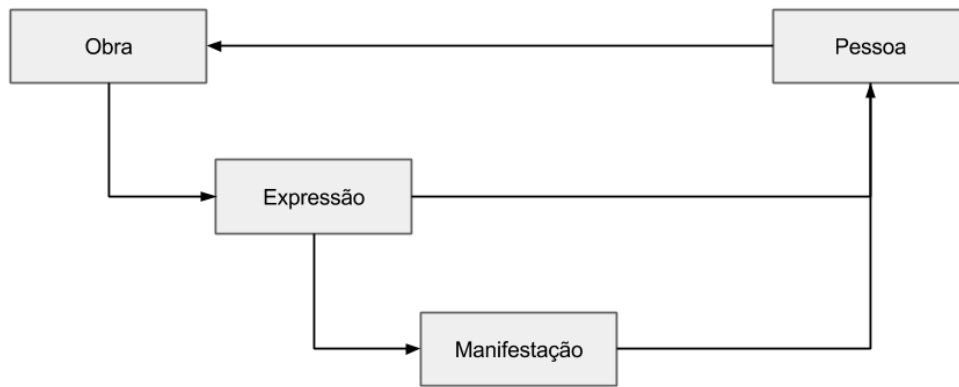


Figura 19 - Informação bibliográfica organizada segundo o modelo relacional FRBR

A transformação do catálogo em formato XML para este modelo relacional FRBR foi conseguida através de um estilo XSLT que foi gerado a partir de um conjunto de regras.

A título de exemplo, as regras utilizadas para recuperar a informação sobre um autor são as seguintes:

```

<entity type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/C1005"
label="Person" templatename="MARC21-700-Person">
<note>Criador gerado a partir da informação do campo 700</note>
<anchor tag="700"/>
<attributes>
<datafield tag="700">
<subfield code="b" type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P3039"
label="has name of person"/>
<subfield code="a" type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P3039"
label="has name of person"/>
<subfield code="f" type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P3040"
label="has dates of person"/>
<!-- <subfield code="e"/> -->
</datafield>
</attributes>
<!-- relacionamento entre person e work -->
<relationships>
<relationship type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P2010"
itype="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P2009">

```

```

<target entity="MARC21-200-Work"/>
</relationship>
</relationships>
<label select="string-join( (:datafield[@tag='700']/*:subfield[@code = 'b'],
*:datafield[@tag='700']/*:subfield[@code = 'a']), ' ' )"/>
<!-- gerar uma chave para única para Person: nome próprio x apelido x
data -->
<key order="1">
<element>*:datafield[@tag = '700'][1]/*:subfield[@code = 'b'][1]</element>
<element>*:datafield[@tag = '700'][1]/*:subfield[@code = 'a'][1]</element>
<element>*:datafield[@tag = '700'][1]/*:subfield[@code = 'f'][1]</element>
</key>
</entity>

```

Embora a sintaxe do XML possa intimidar, estas regras dizem claramente o que se pretende retirar do catálogo para criar uma entidade autor. Neste caso, indicamos que queremos ir buscar os subcampos a, b e f do campo 700. O mesmo tipo de regras (um pouco mais extensas) foi utilizado para recuperar a informação relativa a obras, manifestações e expressões. No exemplo seguinte, ilustram-se as regras utilizadas para recuperar uma manifestação:

```

<entity type="http://iflstandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/C1003"
label="Manifestation" templatename="MARC21-001-Manifestation">
<note>Manifestation</note>
<anchor tag="001"/>
<attributes>
<controlfield tag="003"/><!-- N° interno de registo substring-
after("http://montalegre.opacnet.com/OPAC/default.aspx?ContentAreaCon
trol=ShowRegHoldings.ascx&RegNo=16662", "RegNo=") -->
<datafield tag="010"><!-- ISBN -->
<subfield code="a"/>
</datafield>
<datafield tag="021"><!-- Depósito legal -->
<subfield code="a"/>
<subfield code="b"/>

```

```

</datafield>
<datafield tag="200"><!-- Título -->
<subfield code="a"/>
</datafield>
<datafield tag="205"><!-- Sobre a edição, p. ex "2a ed" -->
<subfield code="a"/>
</datafield>
<datafield tag="210"><!-- Editora -->
<subfield code="a"/>
<subfield code="c"/>
<subfield code="d"/>
</datafield>
<datafield tag="215"><!-- características físicas -->
<subfield code="a"/>
<subfield code="d"/>
</datafield>
<datafield tag="225"><!-- séries -->
<subfield code="a"/>
<subfield code="v"/>
</datafield>
</attributes>
<label select="string-join(*:datafield[@tag = '245']/*:subfield[@code = ('a',
'b', 'c')], ' / ')" />
<key order="1">
<element>if (*:datafield[@tag="010"][1]/*:subfield[@code='a'][1]) then
*:datafield[@tag="010"][1]/*:subfield[@code='a'][1] else
*:controlfield[@tag='001']</element>
</key>
<relationships/>
</entity>

```

No caso das manifestações, temos que ir recuperar informações a uma maior diversidade de campos. Este trabalho de criação de regras só é possível

conhecendo bem o sistema de catalogação utilizado em Portugal, para se poder fazer o mapeamento para o modelo FRBR.

A partir destas regras, é gerado um estilo XSLT que percorre todo o catálogo em XML e gera os diferentes registos para autores, obras, expressões e manifestações. O estilo XSLT foi gerado recorrendo ao projeto de código aberto MARC to FRBR²⁰, disponibilizado na plataforma Source Forge. Este projeto foi desenvolvido por Trond Aalberg, da Universidade de Ciência e Tecnologia da Noruega (NTNU). Desta forma, só nos concentrámos na escrita das regras, que são o essencial desta transformação, e o código da transformação em si foi gerado pela ferramenta.

O resultado desta transformação deu origem a um novo documento XML, records.xml. Para facilitar o processamento posterior, para além deste documento com toda a informação, para cada uma das entidades também foi gerado um documento XML distinto (autor.xml, obra.xml, expressao.xml e manifestacao.xml). Mais à frente, na secção 7.4 (Disponibilização dos dados), detalha-se como esta informação se encontra disponível.

Descrever autores

Em dois passos, conseguimos passar de um catálogo baseado no formato MARC para uma organização da informação dividida por entidades, entre as quais estão definidas relações.

Agora que temos a informação organizada de uma forma mais conveniente, vamos enriquecer cada uma das entidades. Este passo cria uma ponte entre os conteúdos enclausurados no catálogo (um sistema fechado) e a multiplicidade de conteúdos que existem fora do catálogo. É uma ponte fundamental na senda da biblioteca do conhecimento pois o conhecimento faz-se a partir de relações. Queremos demonstrar que o acervo da biblioteca fica mais rico quando ligado ao resto da informação que já existe fora desta biblioteca e fora do mundo das bibliotecas.

Assim, sendo vamos nesta secção mostrar como ligamos um autor à informação que já existe sobre autores noutros catálogos e à informação que

²⁰ <http://sourceforge.net/projects/marc2frbr/>

existe na internet. Neste último caso, vamos ligar o autor à sua página na Wikipédia.

Neste exercício de enriquecimento, tirámos partido da informação que já existe em viaf.org. Este VIAF começou por ser um registo de autoridades conjunto de três grandes bibliotecas - *United States Library of Congress* (LC), *Deutsche National Bibliothek* (DNB) e *Bibliothèque Nationale de France* (BnF) – que depois se abriu à participação de muitas outras bibliotecas. No final de 2014, o VIAF agregava registo de 35 bibliotecas nacionais. Também participa neste registo conjunto a Biblioteca Nacional de Portugal, que contribui com o registo nacional de autoridades.

É importante perceber o propósito deste VIAF, já que este trabalho está em linha com o mesmo propósito de servir de rampa de lançamento para a *Web* semântica. Nesse sentido, este registo de autoridade tenta criar um único registo, com um identificador único, que agrega os vários registos existentes nas bibliotecas nacionais, referentes à mesma entidade, permitindo a coexistência de variações na língua, formas de escrita e de abreviatura.

Para exemplificar o propósito deste VIAF, ilustra-se o resultado da pesquisa pelo autor Miguel de Cervantes, na Figura 20.

The screenshot shows the VIAF (Virtual International Authority File) search interface. At the top, it says "VIAF Virtual International Authority File". Below that is a search bar with the following fields: "Select Field:" (set to "All Headings"), "Select Index:" (set to "All VIAF"), and "Search Terms:" (containing "Miguel de Cervantes Saavedra 1547 1616"). A "Search" button is to the right. Below the search bar, it states "742 headings found for Miguel de Cervantes Saavedra 1547 1616". A table of results is shown with two columns: "Heading" and "Type". The first result is "Cervantes Saavedra, Miguel de 1547-1616" with a "Personal" type. Below this heading are several links to the same name in different languages and scripts, each accompanied by a small flag icon representing the source library or country.

Heading	Type
1 Cervantes Saavedra, Miguel de 1547-1616	Personal
Cervantes Saavedra, Miguel de	
Cervantes y Saavedra, Miguel de, 1547-1616	
Cervantes, Miguel de, 1547-1616	
de Cervantes Saavedra, Miguel	
1547-1616, מיגל דה, סרנטס	
Сервантес Сааведра, Мигель Де, 1547-1616	
Cervantes Saavedra, M. de	
مړياتنس ساايدرا، ميگل دي، 1616-1547 م	

Figura 20 - Registo VIAF para o autor Miguel de Cervantes

Como se pode verificar no registo VIAF, o autor a quem chamamos Miguel de Cervantes, na verdade, no seu país de origem é identificado com um nome ligeiramente diferente. Todas as variantes apresentadas referem-se ao mesmo

autor. Por esta razão, na prossecução de uma *Web* semântica, interessa-nos remeter todas as múltiplas ocorrências das variantes de Miguel de Cervantes para o mesmo registo. Dessa forma, os mecanismos informáticos que manipulam a componente semântica saberão que se trata do mesmo conceito.

A existência de um registo de autoridade como o VIAF facilitou imenso este trabalho, assim como alavanca muitos outros alinhados com a criação de uma *Web* semântica. A nossa rotina de enriquecimento da informação associada aos autores baseia-se na consulta e cruzamento da informação que temos no catálogo com a informação existente no VIAF. Como a Biblioteca Nacional de Portugal também participa neste registo de autoridades agregador, a probabilidade de encontrarmos as entradas do nosso catálogo nesse registo de autoridades é grande. Essa consulta e cruzamento foi automatizado, com uma rotina que percorre todos os nossos registos de autores e faz uma procura do mesmo em viaf.org. Para cada autor, é recuperado o seu viafid. Tendo esse viafid, a pesquisa seguinte já se faz por esse identificador.

Após correr a rotina que recolhe a informação complementar para descrever os autores, o registo do autor passa a ter uma informação complementar essencial para se ligar o nosso registo com o mundo exterior.

```
<record f:id="8d725ed7-6128-359f-adc8-85fe4995b8bc"
f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/C1005">
<datafield tag="700" ind1=" " ind2="1">
<subfield code="a"
f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P3039">Cervantes</subfiel
d>
<subfield code="b"
f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P3039">Miguel
de</subfield>
<subfield code="f"
f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P3040">1547-
1616</subfield>
</datafield>
<f:relationship f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P2010"
f:href="b606bdc6-8a10-318d-9eed-de998e4d9d37"/>
<f:relationship f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P2010"
```

```

f:href="fc082a3e-935a-334e-8e4a-e945d6d02589"/>
<f:relationship
f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P2010"f:href="14f3462f-
a9ce-3501-ad1f-4d4c9192e623"/>
<f:relationship f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P2010"
f:href="875fcae2-988e-30bd-919d-2b18cceb44ae"/>
<f:relationship f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P2010"
f:href="80a8011d-39ce-3c83-a8f4-67c77babedea"/>
<f:relationship f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P2010"
f:href="80ca5807-93da-31e0-83f7-afa4ef0f92e0"/>
<f:relationship f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P2010"
f:href="fa9b8782-6eb7-358b-8f3e-7048b93b136e"/>
<f:relationship f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P2010"
f:href="e753b7b8-191c-3694-a093-cf61c30208f4"/>
<f:relationship f:type="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P2010"
f:href="b0f5ec55-0829-3f09-b7e9-2831ed38f2dc"/>
<f:label>Miguel de Cervantes</f:label>
<extra>
<ptbnp>44322</ptbnp>
<viaf>17220427</viaf>
<wikipedia>http://en.wikipedia.org/wiki/Miguel_de_Cervantes</wikipedia>
<lccn>http://www.worldcat.org/wcidentities/lccn-n79100233</lccn>
<bne>http://datos.bne.es/autor/XX1718747</bne>
<bnf>http://catalogue.bnf.fr/ark:/12148/cb118957747</bnf>
</extra>
</record>

```

Disponibilização dos dados

A transformação do catálogo para uma representação orientada ao conhecimento era um objetivo deste trabalho de investigação. Foi uma tarefa que exigiu o estudo da representação do conhecimento em computador, mas que só pode ser realizada se também se perceber a catalogação bibliográfica. Isto é, é preciso conhecer a representação da qual partimos, o formato UNIMARC, e o formato pretendido, o RDF. Para a construção de uma biblioteca

do conhecimento na *Web*, que explore ao máximo a representação criada, exige-se uma capacidade de desenvolvimento de aplicações *Web* que extravasam o âmbito deste trabalho. A estratégia adotada, que descreve nesta secção, consiste na disponibilização dos dados do catálogo devidamente tratados e documentados para que outros possam tomar partido dos mesmos. Empresas do setor das bibliotecas, universidades ou qualquer cidadão podem utilizar os dados e montar pesquisas e navegações sofisticadas sobre os mesmos, com a garantia de que os dados são livres.

Esta mesma filosofia tem sido adotada pela administração pública nos países mais desenvolvidos. À administração é exigido que promova a transparência e que liberte os dados, ficando ao cuidado de terceiras partes o desenvolvimento de aplicações ou visualização que tirem partido desses dados. Faz-se assim uma partilha de papéis: quem tem dados encarrega-se de os publicar; quem tem capacidade de desenvolver aplicações, dá vida a esses dados.

Os maiores exemplos desta filosofia são os portais de dados abertos dos EUA e Reino Unido, respetivamente <http://www.data.gov/> e <http://data.gov.uk/>. Numa louvável competição entre quem partilha mais informação com o cidadão, estes dois governos têm criado um imenso repositório de dados que estão disponíveis e que podem ser usados nas mais diversas aplicações. O mesmo acontece na administração local, onde cidades como Chicago (<https://data.cityofchicago.org>) criaram uma relação de proximidade com os cidadãos, publicando dados e promovendo o desenvolvimento de aplicações que tornem esses dados em informação e conhecimento útil ao cidadão.

Para servir este propósito de disponibilizar dados, recorreremos à plataforma CKAN. O CKAN (*Comprehensive Knowledge Archive Network*) é uma aplicação *Web* de catalogação de dados desenvolvido pela OKF. É uma plataforma para facilitar o processo de tornar os dados acessíveis. Quem usa a plataforma trata de descrever os dados, indicar a fonte e os formatos em que estão disponíveis, indicar o dono e, não menos importante, os termos em que os mesmos estão disponíveis.

O CKAN é utilizado por todo o mundo. O portal do Reino Unido já referido, é um dos muitos exemplos do uso desta plataforma para a publicação de dados.

Em termos técnicos, o CKAN tem duas componentes: uma que corre na *Web* (a componente cliente) e a parte que corre no servidor. A componente *Web* está escrita nas linguagens típicas HTML, CSS e Javascript, e a componente do servidor está desenvolvida em Python. A base de dados utilizada é o PostgreSQL. Para as pesquisas, é utilizado o motor de busca SOLR.

A instalação do servidor CKAN fez-se no servidor <http://ckan.cm-montalegre.pt> que tem estado sempre disponível. Quatro conjuntos de dados estão disponíveis para *download*, prevendo-se acrescentar mais dados no curto prazo. Em particular, existem dados do fundo local, maioritariamente composto por publicações do município, que aguardam o necessário tratamento informático para serem disponibilizados no CKAN.

Na Figura 21 ilustra-se um instantâneo da plataforma CKAN, com os dois conjuntos de dados marcados com o assunto “catálogo bibliográfico”.

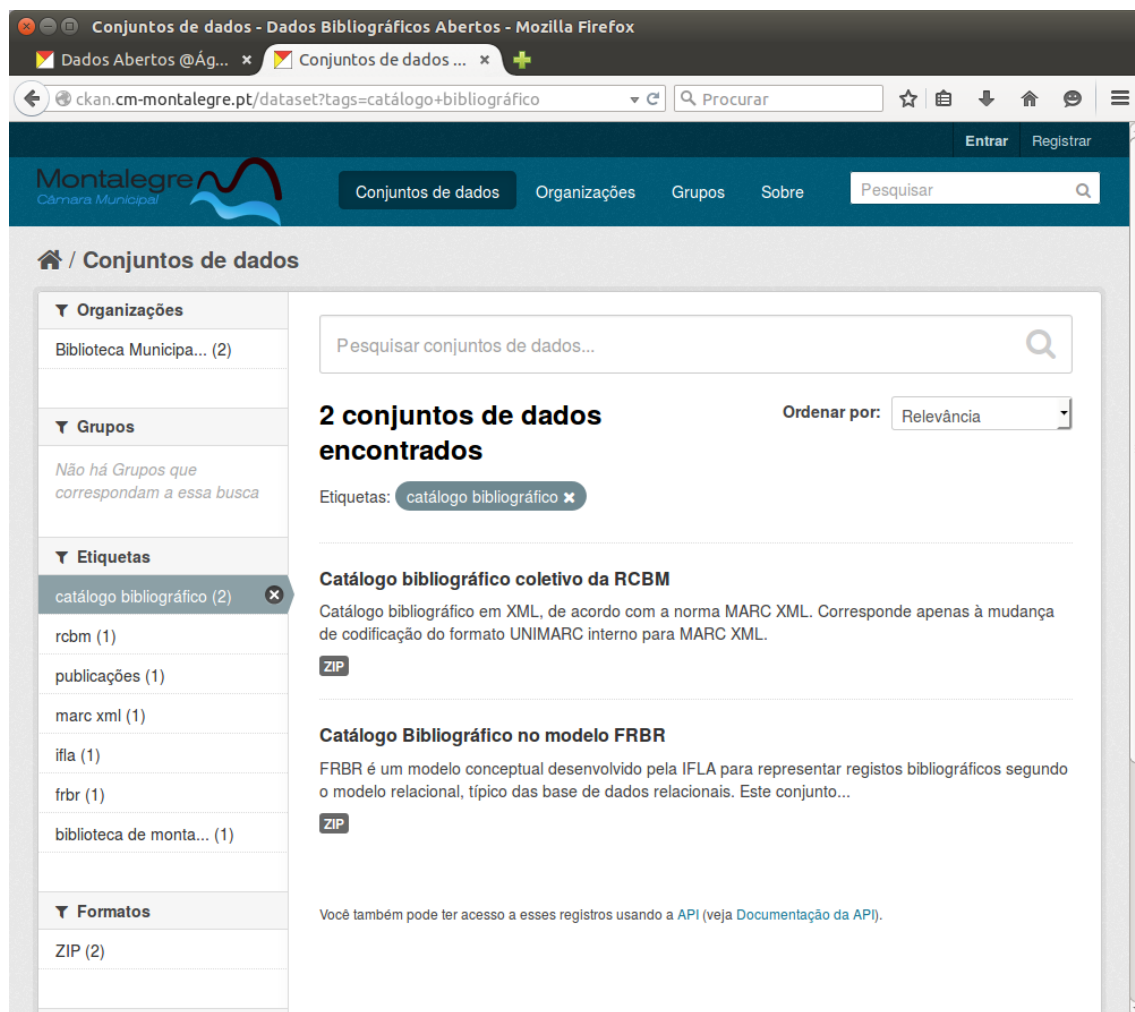


Figura 21 - Dados bibliográficos disponibilizados através da plataforma CKAN.

Licenças

A licença associada a cada um destes conjuntos de dados tem bastante relevância. A licença adotada para a publicação dos dados é: “**Creative Commons Attribution Share-Alike (cc-by-sa)**”, cujos termos podem ser consultados a partir de: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>. Como os termos são um instrumento legal, com a preocupação do rigor em detrimento da comunicação, faz-se um resumo desses mesmos termos no que diz respeito a direitos e deveres.

Os utilizadores têm o direito de:

- **Partilhar** — copiar e redistribuir o material em qualquer suporte ou formato.

- **Adaptar** — remisturar, transformar e criar a partir do material para qualquer fim, mesmo que comercial. O licenciante (a biblioteca) não pode revogar estes direitos desde que sejam respeitados os termos da licença.

De acordo com os deveres seguintes:

- **Atribuição** — Devem atribuir o devido crédito, fornecer um *link* para a licença, e indicar se foram feitas alterações. Podem fazê-lo de qualquer forma razoável, mas não de uma forma que sugira que o licenciante o apoia ou aprova o seu uso.
- **Partilha igual** — Se remisturarem, transformarem ou criarem a partir do material, têm de distribuir as suas contribuições ao abrigo da mesma licença que o original.
- **Sem restrições adicionais** — Não podem aplicar termos jurídicos ou medidas de carácter tecnológico que restrinjam legalmente outros de fazerem algo que a licença permita.

Capítulo 8

Exploração do conhecimento

No capítulo 7, todo o catálogo de uma biblioteca foi sistematicamente transformado num repositório RDF, onde o conhecimento é explicitamente representado, recorrendo a ontologias conhecidas para descrever e relacionar conceitos.

Todo este esforço de transformação e enriquecimento serve para tornar a informação do catálogo bibliográfico em conhecimento que possa ser explorado por aplicações preparadas para o efeito.

Neste capítulo, demonstra-se a mais-valia desta representação. Para tal, mostra-se como os nossos recursos se podem cruzar com outros recursos RDF existentes. Este exercício comprova que os nossos dados deixam de estar isolados e desligados do resto da informação existente na *Web*. Ao disponibilizar os nossos dados transformados e enriquecidos em RDF, sob uma licença *Creative Commons* que garante a liberdade de outros usarem os nossos dados, estamos a enriquecer a *Web*, ao mesmo tempo que enriquecemos também os nossos conteúdos.

A exploração que é feita neste capítulo é bastante técnica. Na verdade, todas as ferramentas relacionadas com a manipulação do conhecimento são bastante técnicas, e exigem um grande domínio das técnicas de representação de conhecimento em computador.

Ferramentas de exploração de recursos RDF

No contexto deste trabalho, foram avaliadas duas ferramentas para a exploração dos dados em RDF. São elas o Virtuoso²¹ e o 4store²².

O que se pretendia com estas ferramentas era apenas a possibilidade de importar os dados e fazer pesquisas SPARQL sobre os mesmos. Para estes requisitos, ambas as plataformas se mostraram mais do que suficientes. Ambas permitem facilmente importar RDF, e ambas dispõem de interfaces para pesquisas SPARQL. Em termos de performance, também não se notam

²¹ <http://virtuoso.openlinksw.com/>

²² <http://4store.org/>

diferenças, já que as pesquisas são respondidas de uma forma imediata, sem a percepção de demora.

Como ambas são igualmente competentes para o que se pretendia, neste capítulo usa-se o 4store, apenas porque é mais fácil fazer tudo na linha de comandos e, por isso, é mais fácil copiar para o documento os passos efetuados. O Virtuoso tem, contudo, uma interface *Web* mais sofisticada, que permite realizar todas as operações de gestão de recursos.

Recursos adicionais

Nos exemplos aqui apresentados, usam-se recursos da ontologia multi-domínio DBpedia, para serem cruzados com os nossos próprios recursos. A DBpedia é uma representação do conhecimento existente na Wikipédia. Por essa razão, tem desde logo algumas vantagens: é muito abrangente em termos de domínios cobertos; representa o conhecimento que resulta de um esforço de conciliação da comunidade (e não a visão de um conjunto fechado de especialistas); e está em permanente atualização, acompanhando as atualizações contínuas da Wikipédia. Por outro lado, estas vantagens são também a sua fraqueza, pois pode-se argumentar que é uma representação menos formal e apresenta inconsistências. Obviamente que para a língua portuguesa os conteúdos são ainda mais pobres e limitados. Não deixa de ser, contudo, uma das mais interessantes ontologias para explorar.

Há obviamente outras grandes ontologias igualmente citadas na literatura e disponíveis na Internet, para além da DBpedia. Referimos apenas três das mais citadas e que são:

Freebase, disponível a partir de <http://www.freebase.com/>

UMBEL, disponível a partir de <http://www.umbel.org/>

SUMO, disponível a partir de <http://www.adampease.org/OP/>

Importação da DBpedia

Para cruzar os nossos recursos com os recursos da DBpedia não precisaríamos de descarregar os mesmos para o nosso computador. Cada recurso tem um identificador único e, por essa razão, à medida que os recursos são necessários, os mesmos são consultados a partir da sua localização original.

No entanto, por uma questão de performance, se todos os recursos estiverem no nosso computador, as pesquisas tornam-se mais rápidas (e podem ser ensaiadas sem um acesso permanente à Internet). Para agilizar as pesquisas que envolvessem dados da DBpedia, começou-se por descarregar e importar a mesma para o 4store.

Descarregar a DBpedia (só os recursos em português), e criar um repositório de triplos com esses conteúdos pode ser reproduzido com os seguintes comandos:

```
cd BiblioCognosis/dbpedia
wget http://data.dws.informatik.uni-mannheim.de/dbpedia/2014/pt/ -O - |
grep -o "[a-z_]\|+_pt.nt.bz2" | sort -u > sacar.dnpedia.sh
sed -i 's|^|wget http://data.dws.informatik.uni-
mannheim.de/dbpedia/2014/pt/|' sacar.dnpedia.sh
./sacar.dnpedia.sh
bunzip2 *.bz2
4s-backend-setup dbpedia
4s-import -v dbpedia `ls *_pt.nt`
```

O último destes comandos cria um repositório denominado DBpedia onde serão armazenados todos os recursos. Note-se que esta importação (da DBpedia 2014, restrita à língua portuguesa) insere 167.610.063 triplos no repositório, ou seja, cerca de 167 milhões de relações entre recursos. Isto ajuda a perceber a dificuldade (e o volume que daí advém) em explicitar o conhecimento.

Importação dos recursos RDF da RCBM

O catálogo da biblioteca foi transformado em recursos, que estão codificados em RDF. Da mesma forma que se importaram os recursos da DBpedia, importamos para o mesmo repositório os recursos da RCBM.

```
4s-import -v dbpedia autor.rdf
4s-import -v dbpedia obra.rdf
```

Com esta importação, ficamos com um repositório local com os recursos da DBpedia e os recursos da RCBM. Obviamente que, segundos os princípios

dos dados ligados da *Web Semântica*, qualquer outro recurso pode ser cruzado com os que estão no nosso repositório, pois cada um tem um URI que o identifica univocamente.

Pesquisas

Depois de criado o repositório, é necessário ter um serviço que interaja com o repositório. Para arrancar o serviço do 4store, faz-se:

```
sudo 4s-backend dbpedia
```

Depois de iniciado o serviço, podemos lançar pesquisas com o comando 4s-query. Todas as pesquisas que aqui se ilustram foram feitas com o comando 4s-query.

A sintaxe das pesquisas é determinada pela linguagem SPARQL.

A linguagem SPARQL

A linguagem SPARQL é uma linguagem de pesquisa desenhada para a exploração de recursos RDF. É uma recomendação do consórcio W3C.

Sendo uma linguagem de exploração de RDF, está desenhada para encontrar triplos RDF. Para sermos mais consistentes com a documentação em Inglês, vamos denominar cada as partes do triplo como sujeito (s), predicado (p) e objecto (o).

A pesquisa seguinte retorna todos os triplos existentes. Obviamente que não é uma pesquisa muito interessante, mas ajuda-nos a perceber a sintaxe do RDF.

```
SELECT *
WHERE {?s ?p ?o}
  Todos os triplos sobre José Saramago:
PREFIX res: <http://pt.dbpedia.org/resource/>
SELECT DISTINCT ?p ?o
WHERE {
  res:José_Saramago ?p ?o .
}
```

Pesquisas simples

Todas as pessoas nascidas em 1944.

```

PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
PREFIX bio: <http://purl.org/vocab/bio/0.1/>
SELECT ?author ?name WHERE {
  ?event rdf:type bio:Birth.
  ?event bio:date
"1944"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#gYear>.
  ?author bio:event ?event.
  ?author foaf:name ?name.
}
#EOQ

```

Qualquer pessoa nascida em 1944 será retornada.

Todos os autores cujo apelido seja "Afonso".

```

PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>

```

```

PREFIX dct: <http://purl.org/dc/terms/>

```

```

SELECT ?name, ?title

```

```

WHERE {

```

```

  ?person foaf:familyName "Afonso".

```

```

  ?person foaf:name ?name.

```

```

  ?person dct:creator ?obra.

```

```

  ?obra dct:title ?title.
}

```

```

#EOQ

```

Note-se que esta pesquisa não retorna qualquer pessoa que tenha Afonso no nome. É importante reforçar este aspeto, para reforçar que estamos a fazer pesquisas semânticas, pelo que só queremos encontrar recursos cujo apelido seja Afonso, e que esse recurso seja criador de uma obra.

Pesquisas elaboradas

Todos os autores nascidos no Porto.

```

PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>

```

```

PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>

```

```

PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>

```

```

PREFIX bio: <http://purl.org/vocab/bio/0.1/>

```

PREFIX ifla: <http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX res: <http://pt.dbpedia.org/resource/>
PREFIX categoria: <http://pt.dbpedia.org/resource/Categoria:>
PREFIX dbo: <http://dbpedia.org/ontology/>
PREFIX dct: <http://purl.org/dc/terms/>

```
SELECT ?author ?name ?ano WHERE {  
  
    ?event rdf:type bio:Birth.  
    ?event bio:date ?ano . FILTER ( STR(?ano) < "1946" ) .  
    ?event bio:date ?ano . FILTER ( STR(?ano) > "1938" ) .  
    ?author bio:event ?event.  
    ?author foaf:name ?name.  
    ?author rdf:type ifla:C1005 .  
    ?author owl:sameAs ?o .  
    ?o dct:subject categoria:Naturais_do_Porto .  
}  
ORDER BY ASC(?ano)  
#EOQ
```

A resposta a esta pesquisa será algo do género:

```
?author ?name      ?ano  
<http://ckan.cm-montalegre.pt/autor/b6a50fe9-b4ea-30b9-ba16-  
bf0f10dbff39>      "Vasco Graça Moura"      "1942"  
<http://ckan.cm-montalegre.pt/autor/f2379e04-202f-3062-935b-  
3ffbb934439d>      "Sérgio Godinho"      "1945"
```

Conclusão

As bibliotecas vão-se transformando e evoluindo para responderem às necessidades da sociedade envolvente. Vivemos agora num mundo digital onde o papel da biblioteca terá de ser reinventado. Este mundo digital é cada vez mais omnipresente e transversal a todas as atividades. A Internet acelerou a mudança para o digital e está constantemente a criar novos desafios e a abrir oportunidades.

As tecnologias de informação e comunicação também tiveram um impacto enorme na educação. Uma das bandeiras da sociedade da informação foram e são os cursos de *e-learning*, onde as distâncias deixam de ser uma limitação à participação dos alunos. Os cursos no formato de *e-learning*, contudo, seguem uma organização clássica que passa pela instituição e pelo professor. O papel da escola e do professor não deixam de ser nucleares no ensino em regime de *e-learning*.

No entanto, mais recentemente, desde 2012, assiste-se a uma nova vaga de cursos massivos (MOOC), em que há uma diferença substancial do paradigma. Nestes cursos são exigidas as ditas competências da sociedade do conhecimento, para criar e coproduzir o próprio curso. Nos dias de hoje, o ensino formal convive lado a lado com a aprendizagem voluntária em franco crescimento, em rede, em regime de coprodução e a aprendizagem ocorre ao longo da vida.

Em paralelo com este cenário de utilizadores que assumem o papel de autores, com mais competências e autonomia, está em curso desde 2001 a construção de uma *Web* semântica. Para alguns, é apenas um chavão, como muitos outros, até porque esta não é tão tangível ou compreensível pela maioria dos utilizadores. Não tem dividendos imediatos como outras tecnologias que têm surgido. Na verdade é algo de uma enorme complexidade, difícil de alcançar, mas é inevitavelmente por onde passa o futuro da internet. Depois de todo o sucesso dos computadores na manipulação de informação, é inevitável que se queira exigir capacidades semânticas aos computadores. Sendo a semântica um exclusivo dos humanos, a sua formalização e explicitação não era uma prioridade. Com a *Web* semântica, surgiu essa necessidade de investir na

formalização do conhecimento, e na construção de representações que possam ser manipuladas em computador.

Se o desafio da *Web* semântica nos parece enorme, engane-se quem achar que não será alcançado no curto prazo. Muito já se conseguiu e muitos mecanismos exclusivos da *Web* semântica já nos aparecem nas melhores práticas da *Web*. Motores de busca como o Google, Wolfram Alpha, Kngine, DuckDuckGo, etc., tiram partido da informação semântica, caso a encontrem. Ou seja, a *Web* semântica está aí. Começa a estar presente nas aplicações *Web* que usamos no dia-a-dia, como é ilustrado na Figura 22.

Ludwig van Beethoven
Compositor

Ludwig van Beethoven foi um compositor alemão, do período de transição entre o Classicismo e o Romantismo. [Wikipédia](#)

Nascimento: 17 de dezembro de 1770, [Bonn, Alemanha](#)

Falecimento: 26 de março de 1827, [Viena, Áustria](#)

Composições: [Sinfonia n.º 9](#), [Für Elise](#), [Sonata para piano n.º 14](#), [mais](#)

Nacionalidades: [Alemão](#), [Austriaco](#)

Irmãos: [Kaspar Anton Carl van Beethoven](#), [mais](#)

Filiação: [Maria Magdalena Keverich](#), [Johann van Beethoven](#)

[Receber atualizações sobre Ludwig van Beethoven](#)

Pesquisas relacionadas [Ver mais de 15](#)

[Wolfgang Amadeus Mozart](#) [Johann Sebastian Bach](#) [Frédéric Chopin](#) [Joseph Haydn](#) [Franz Schubert](#)

Figura 22 - Resultado da pesquisa no Google pelo termo Beethoven.

Na Figura 22 torna-se evidente que o termo de pesquisa foi associado a um conceito “compositor”, que por sua vez está relacionado com conceitos como nascimento, falecimento, composições, nacionalidade, etc. Por sua vez, o

conceito nascimento (um evento) está associado a um local e uma data. Embora estes resultados da pesquisa possam não impressionar um humano (estes conceitos e as suas relações são triviais para nós), torna-se evidente que a representação do conhecimento está muito avançada e é uma aposta das grandes empresas tecnológicas.

Acreditamos que a *Web* semântica apresenta um potencial enorme em termos da evolução da educação. Juntando a evolução do ensino (não formal) em que os atores são mais autónomos e têm novas competências criativas, com uma *Web* semântica onde os computadores são capazes de perceber e relacionar a informação, passamos a falar de um cenário em que a partilha e disseminação do conhecimento passa a ser mediado pelo computador.

Ou seja, podemos passar a ter modelos de ensino que vão desde o contacto presencial numa pequena turma, assumidamente moderado por um professor, até modelos onde a mediação é feita pelo computador.

Neste momento, continua a ser preciso algum tipo de mediação humana, na maior parte dos casos. Nalguns casos a mediação é importante não só para indicar um caminho no meio da enorme amálgama de informação (e desinformação) existente, como também é importante na motivação e acompanhamento dos alunos, que foram sempre educados num contexto muito amparado pelo sistema de ensino.

No entanto, há cada vez mais alunos com vontade própria, e com meios ao seu alcance que nenhuma geração anterior teve. Os bons alunos de agora são de facto excelentes alunos, que têm acesso sem grandes dificuldades a recursos impensáveis há alguns anos. Complementarmente ao ensino formal, o acesso à cultura, a programas de intercâmbios, etc., torna os alunos mais autónomos. Obviamente referimo-nos apenas a uma fração dos alunos, sem podermos generalizar, pois sabemos que em paralelo existe a geração apelidada dos “nem-nem”, dos que não estudam, não têm emprego, nem estão em formação. Faz-se esta ressalva, para salvaguardar que esta discussão sobre a *Web* semântica e sobre o impacto desta na educação, para já, só faz sentido para uma pequena parte da população.

Nos cursos de *e-Learning* alguma centralidade que existia no docente foi deslocada para os conteúdos. São plataformas onde os conteúdos (e a sua preparação) são bastante importantes. Mas não há uma grande diferença de

paradigma em termos de educação, em relação às práticas mais tradicionais. A mediação e toda a dinâmica passa pelo docente. O docente delimita o domínio que os alunos podem explorar, condiciona (no bom sentido) o que os alunos vão explorar nas suas leituras, e através da avaliação explícita ou implicitamente diz-lhe o que acha importante. Quase todas as interações passam pela plataforma de *e-Learning*.

Nos MOOC, já referidos, ainda subsiste a figura do mediador, mas sem ter qualquer possibilidade de interagir individualmente com os alunos. Os alunos passam a ter mais liberdade em relação ao que estudar, passam a ser privilegiadas as relações com os colegas, os espaços de discussão deixam de ser a plataforma e fazem-se nas redes sociais, etc. Neste sentido, há uma diferença substancial em relação ao paradigma de ensino tradicional.

Acreditamos que estes MOOC antecipam cenários em que toda a mediação se faz através do computador, e será o computador a plataforma de partilha e exploração do conhecimento. Haverá uma transferência do ensino dos espaços formais para o espaço virtual.

Para esta mudança também contribui na forma como as empresas recrutam os seus quadros. Os candidatos têm a possibilidade de construir e demonstrar em linha as suas competências. E isso vale mais do que um diploma para as modernas empresas de recrutamento. Nos currícula passam a constar competências como participação em fóruns de perguntas e respostas como o conhecido StackOverflow²³, ou as contribuições em plataformas de código aberto como o GitHub²⁴. Se as empresas procuram competências, os diplomas passados por instituições formais deixam de ter o mesmo valor. Isto é relevante e notório, pois muitos dos alunos que frequentam os MOOC não se interessam pelo diploma. Estudam para ganhar competências e não para coleccionar diplomas.

Neste sentido, as bibliotecas como centros de informação e centros de conhecimento devem acompanhar as inovações tecnológicas, mudando as suas coleções para catálogos coletivos e abertos em rede, alterando os seus modos de funcionar, de modo a promover a democratização no acesso à informação,

²³ <http://stackoverflow.com/>

²⁴ <https://github.com/>

diminuindo o fosso informacional, o analfabetismo, promovendo a educação e combatendo as novas formas de iliteracia.

Acreditamos que as bibliotecas digitais podem ser uma ótima alavanca para mediar a coprodução do conhecimento e estimulação da criatividade ao longo de toda a vida e, ainda, para criar portais mais atrativos para incentivar a criação de uma relação mais interativa e duradoura entre a biblioteca e os seus utilizadores.

Quanto ao contributo específico de criação de um protótipo de um artefacto tecnológico conclui-se que o método adotado para o desenvolvimento de ontologias atingiu os seus objetivos, favorecendo a conceção de ontologias a partir de um melhor aproveitamento dos instrumentos e métodos já utilizados com êxito em bibliotecas europeias de referência. Com esta metodologia de investigação (*design science*) conseguiu-se, através de um processo iterativo de avaliação e desenvolvimento, chegar a um protótipo que possibilita a indexação a partir de diversos níveis de representação, a automação de processos de organização e recuperação de informações, a interoperabilidade entre diferentes linguagens de representação e a seleção de documentos de uma forma rápida e com qualidade. Conseguiu-se também produzir conhecimento científico, o tal retorno científico que Hevner *et al.* (2004) enunciaram.

Considera-se assim que os objetivos gerais e específicos deste trabalho foram atingidos, e respondidas as questões de investigação. Questões e objetivos foram tendo resposta e solução no decorrer dos vários capítulos:

1. O primeiro objetivo específico foi atingido no capítulo 3, que estabeleceu uma definição para o conceito fundamental de ontologia e das linguagens e ferramentas utilizadas para a sua aplicação; considera-se ter ficado claro que as ontologias se destacam de outras formas de representação do conhecimento, demonstrando-se mais aptas e eficazes, mais expressivas e flexíveis na concetualização de um determinado domínio.
2. Ainda num dos capítulos dedicados à revisão da literatura, o capítulo 4, atingiu-se o segundo objetivo específico, que pretendia justificar a necessidade de disponibilizar recursos descritos de uma forma semântica, tornando-os passíveis de serem explorados pelas

linguagens e ferramentas disponíveis através da *Web* semântica: esta justificação é exemplificada pela dificuldade que os alunos de cursos em linha têm de aprender sem a mediação direta do docente, dificuldade que pode ser vencida através da utilização das dinâmicas e virtualidades da *Web* semântica, que facilita a aprendizagem autónoma e ao longo da vida.

3. O terceiro objetivo específico é atingido no capítulo 5, que descreve em profundidade as experiências de três bibliotecas nacionais europeias as quais, com diferentes estratégias e resultados, demonstram cabalmente as potencialidades da *Web* semântica na representação da informação orientada para o conhecimento.
4. O estudo bibliométrico apresentado no capítulo 6, embora sofrendo de algumas limitações, provocadas pela diversidade dos recursos consultados e dos seus suportes, bem como pela diversidade das técnicas de análise das diferentes bases de dados e ferramentas de análise, permitiu atingir o quarto objetivo e verificar quais os autores e temas com mais impacto na área em estudo e na perspetiva dos campos científicos em que o presente estudo se ancorou.
5. Os quatro últimos objetivos foram atingidos nos capítulos 7 e 8, que apresentam os resultados do trabalho desenvolvido, que consistiu na produção e experimentação de um mecanismo de representação do conhecimento aplicável a qualquer catálogo que use o formato MARC.

A exploração dos resultados deste processo permitiu observar o valor acrescentado atingido e a eficácia do método adotado: na verdade, verifica-se que é possível abandonar um modelo de catálogo em UNIMARC, encerrado, em favor de um repositório de triplos RDF, onde cada sujeito se relaciona com um objeto através de uma relação (predicado) definido numa determinada ontologia. Com esta ligação, os recursos ficam ligados em rede com outros recursos RDF existentes, neste caso com dados da ontologia DBpedia, enriquecendo a *Web* ao mesmo tempo que enriquecem também os conteúdos do catálogo, ou seja da própria biblioteca. As pesquisas aqui apresentadas, numa linguagem SPARQL, demonstram claramente a mudança substancial do paradigma de representação da informação.

Apesar de não ter sido possível, ainda, fazer uma avaliação profunda do protótipo, planeia-se avançar na consolidação de detalhes que irão ser analisados após a sua implementação. Por esse motivo, acredita-se que este não é o término desta jornada, mas apenas o primeiro passo na tentativa de colaborar para a transição de uma sociedade da informação para uma sociedade do conhecimento.

Contributos

Foi no decorrer deste trabalho que nos apercebemos de todas estas novas dinâmicas quer da educação, quer da *Web* semântica. Não foi um percurso fácil, pois a formação de base em Educação e toda a formação posterior em Bibliotecas, hoje está muito desfasada da realidade. No nosso espaço profissional, acabamos por conviver com um número muito limitado de tecnologias no nosso dia-a-dia profissional, ditadas pelos fornecedores da nossa área, sem repararmos que o mundo evolui a uma velocidade alucinante.

As bibliotecas têm hoje um papel pouco relevante na *Web*. A não ser por necessidade, ninguém usa os nossos conteúdos. Preferem utilizar os motores generalistas, como o Google, para as suas pesquisas.

Publicação do registo bibliográfico

Uma primeira contribuição deste trabalho é a publicação do catálogo bibliográfico num formato *standard*, com licença *Creative Commons*, que garanta que outros possam usar estes dados para investigação. Se vão servir e ser úteis, não sabemos. O princípio dos dados abertos diz-nos que outros poderão tirar um melhor partido destes dados, bem para além das nossas previsões. Salienta-se que o mesmo esforço foi feito pelas maiores bibliotecas europeias, para terem conteúdos descritos de uma forma semântica, o que reforça a importância e atualidade deste trabalho.

Transformação do catálogo

Acreditamos que o maior contributo científico deste trabalho passa por partilhar o ciclo de vida de transformação de um catálogo bibliográfico encerrado numa biblioteca num conjunto de recursos descritos de acordo com a *Web*

semântica, em formato RDF. Estes recursos passam a poder alimentar a *Web* semântica, e dessa forma as bibliotecas contribuem com o seu conhecimento para esta nova era da *Web* do conhecimento.

Descrição semântica do catálogo bibliográfico

A escolha das ontologias a utilizar e o mapeamento de recursos da nossa biblioteca com outros recursos já existentes é um contributo que ajudará outros a conseguirem de uma forma mais rápida o cruzamento de dados.

Trabalho futuro

No desenvolvimento deste trabalho centrámo-nos nas questões que podem e devem ser assumidas pela biblioteca, com os recursos humanos e técnicos existentes. Existe muito trabalho a jusante, talvez com mais impacto junto do público em geral, que gostaríamos de poder fazer, mas que ultrapassa o âmbito deste doutoramento. Em particular, gostaríamos de poder desenvolver, em conjunto com uma equipa informática, um portal do conhecimento que explore a representação criada. Julgamos que a parte mais difícil e que depende da RCBM está feita. Falta agora usar os conhecimentos de programação *Web* para oferecer uma interface ao público, partindo dos dados representados em RDF e com ligações a ontologias externas.

Após a implementação deste trabalho pretende-se fazer uma avaliação rigorosa do impacto, dos benefícios e das limitações que uma ferramenta desta natureza possibilitou para a comunidade bibliotecária (utilizadores e funcionários) da RCBM. Só assim, conseguiremos avaliar a verdadeira utilidade desta ferramenta e até aperfeiçoá-la com funcionalidades adicionais que possam ter interesse para a comunidade.

Todos estes aspetos serão tidos em consideração, numa fase posterior, para o desenvolvimento final do artefacto tecnológico que, para além do objetivo científico expresso no presente trabalho, tem também um objetivo profissional estratégico, relacionado com o aumento do impacto e da visibilidade das bibliotecas públicas nas comunidades que servem e na sociedade em geral.

Este trabalho de investigação é encarado como um trampolim para a implementação dos serviços propostos, para a criação de novas relações entre

a Biblioteca e a sua comunidade, para a transformação dos seus hábitos e das suas práticas. Para um futuro próximo, onde passaremos mais tempo a ler, ver e ouvir recursos educativos e muito menos tempo a filtrar e organizar essa informação.

Bibliografia

- Afonso, A.J.A., Antunes, F. (2001). Educação, cidadania e competitividade: Algumas questões em torno de uma nova agenda. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, nº 114.
- Alarcón, M. R. O., Gómez, E. D. L. C. (2010). Los sistemas de gestión de contenidos en Información y Documentación. *Revista General de Información Y Documentación*, 20, 67 – 100.
- Alvarenga Neto, R. C. D., Barbosa, R. R., & Pereira, H. J. (2007). Gestão do conhecimento ou gestão de organizações na era do conhecimento? um ensaio teórico-prático a partir de intervenções na realidade brasileira. *Perspectivas Em Ciência Da Informação*, 12, 5-24.
doi:10.1590/S1413-99362007000100002
- Amândio, M. J. (2006). Literacia de Informação 2.0 nas Bibliotecas Municipais de Oeiras: uma abordagem ao programa Copérnico. In *9º Congresso BAD*. Disponível em: <http://badinfo.apbad.pt/Congresso9/COM53.pdf>
- Amândio, M. J. (2012). Redes de Informação e Conhecimento : Cooperação e Interoperabilidade. In *11º Congresso Nacional de Bibliotecários Arquivistas e Documentalistas*.
- Amorim, F. B., & Tomaél, M. I. (2011). Gestão da Informação e Gestão do Conhecimento na prática organizacional: análise de estudos de casos. *Revista Digital de Biblioteconomia E Ciência Da Informação*, 8 (2), 1-22.
- Andrade, A. M. V. de (2003). Uma abordagem sistemática à utilização das TIC na Educação. Síntese didáctica da investigação efetuada.
Disponível em: https://www.porto.ucp.pt/open/docs/open_resumo.pdf
Acedido a: 19-03-2015
- Aquino, I., Carlan, E., & Brascher, M. (2009a). Princípios classificatórios para a construção de taxonomias. *PontodeAcesso*, 196-215. Disponível em: <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/revistaici/article/viewArticle/3626>
- Aquino, I., Carlan, E., & Brascher, M. (2009b). Princípios classificatórios para a construção de taxonomias. *PontodeAcesso*, 196-215. Disponível em: <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/revistaici/article/viewArticle/3626>
- Aquino, M. D. A. (2008). O novo *status* da informação e do conhecimento na cultura digital. *Inf. & Soc.: Est.*, 18, 79-100.
- Araújo, E. A.; Oliveira, M. (2005). *A produção de conhecimentos e a origem das bibliotecas*. In: Oliveira, M. (coord). *Ciência da Informação e Biblioteconomia: novos conteúdos e espaços de atuação*. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 29-43

- Armenta Olvera, C. (2008). Educación incluyente para sobresalientes en las sociedades del conocimiento. *Revista Internacional de Ciencias Sociales Y Humanidades*, 109-131.
- Arroyo Vázquez, N. (2008a). Bibliotecas públicas y sitios de redes sociales, ¿una cuestión de visibilidad? *Congreso Nacional de Bibliotecas Públicas*, 4, 285-299. Disponível em: <http://eprints.rclis.org/14815/>
- Arroyo Vázquez, N. (2008b). Bibliotecas públicas y sitios de redes sociales, ¿una cuestión de visibilidad? *Congreso Nacional de Bibliotecas Públicas*, 4, 285-299. Disponível em: <http://eprints.rclis.org/14815/>
- Arroyo-Vázquez, N. (2008a). Bibliotecas y redes sociales, ¿una cuestión de visibilidad? In *IV Congreso Nacional de Bibliotecas Públicas* (pp. 285-29).
- Arroyo-Vázquez, N. (2008b). Bibliotecas y redes sociales, ¿una cuestión de visibilidad? In *IV Congreso Nacional de Bibliotecas Públicas* (pp. 285-29).
- Ausubel, D.P. (1982). *A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes.
- Baggio, R. (2000). *A sociedade da informação e a infoexclusão*. Brasília, 29 (2), 16-21.
- Bayazit, N. (2004). Investigating Design: A Review of Forty Years of Design Research. *Design Issues*, 20 (1), 16-29.
- Barreto. (2002). A condição da informação. *Ciência Da Informação*, 16 (3), 67-74. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-88392002000300010&script=sci_arttext
- Barrett, S., & Konsynski, B. (1982). Inter-Organization Information Sharing Systems. *MIS Quarterly*, 6 (4), 93-105. doi:10.2307/248993
- Baruzzo, A., Casoto, P., Dattolo, A., & Tasso, C. (2009). Handling Evolution in Digital Libraries. In M. Agosti, F. Esposito, & C. Thanos (Eds.), *Postproceedings of the 5th Italian Research Conference on Digital Libraries IRCDL 2009* (pp. 34–50). Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.170.5355&rep=rep1&type=pdf>
- Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001). The Semantic Web. *Scientific American*. doi:10.1038/scientificamerican0501-34
- Betliy, O., & Feiler, L. (2004). *The Role of Libraries in Lifelong Learning*. IFLA (p. 10). Disponível em: <http://archive.ifla.org/VII/s8/proj/Lifelong-LearningReport.pdf>
- Bibliotecas, A. B. E. A. S., Português, O. C., Jorge, P., & Leitão, D. O. (2013). *PÚBLICAS*, 1.

- Bindé, J. (2005). *Towards Knowledge Societies*. Paris: UNESCO Publishings.
Disponível em:
<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001418/141843e.pdf>
Acedido a 3-10-2014
- Bittencourt, I. I., Isotani, S., Costa, E., & Mizoguchi, R. (2008). Research directions on Semantic Web and education, *19*(June), 60–67.
- Bizer, C. (2009). The Emerging Web of Linked Data. *IEEE Intelligent Systems*, *24*(5). doi:10.1109/MIS.2009.102
- Bizer, C., Heath, T., Idehen, K., & Berners-Lee, T. (2008). Linked data on the web (LDOW2008). In *Proceeding of the 17th international conference on World Wide Web - WWW '08* (Vol. 2009, p. 1265). ACM Press. doi:10.1145/1367497.1367760
- BNPortugal (2015). Portais de pesquisa europeus. Biblioteca Nacional de Portugal. Disponível em:

http://www.bnportugal.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=227&Itemid=&lang=pt Acedido a: 15-04-2015
- Bocato, V.R.C. (2009). *Avaliação do uso de linguagem documentária em catálogos coletivos de bibliotecas universitárias: um estudo sociocognitivo com protocolo verbal*. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2009a. Disponível em: <http://www.cgb.unesp.br>. Acedido a: 15-03-2015.
- Borbinha, J. (2009). Authority Control in the World of Metadata Authority Control in the World of Metadata, (July 2014), 37-41. doi:10.1300/J104v38n03
- Brascher, M., & Café, L. (2008). Organização da Informação ou Organização do Conhecimento? In *IX ENANCIB* (p. 14).
- Breeding, M. (2012). Tendencias actuales y futuras en tecnologías de la información para unidades de información. *El Profesional de La Información*, *21*, 9-15. Disponível em: <http://www.elprofesionalde lainformacioncom.accedys.udc.es/breeding-espanol.pdf>
- Brunner, J.J. (2004). Educação no encontro com as novas tecnologias. In: TEDESCO, J.C. Educação e novas tecnologias: esperança ou incerteza? São Paulo: Cortez; Buenos Aires:IIPE; Brasília: UNESCO,17-75.
- Cabral, L., Real, M., Nunes, H. B., & Moura, M. J. (1983). A Leitura Pública em Portugal: manifesto. *Cadernos BAD*, 11-14.
- Calixto, J. A. (2000). As bibliotecas públicas portuguesas: transformações, oportunidades e desafios. *Bibliotecas Públicas: Inventando O Futuro*. Disponível em:http://www.iplb.pt/pls/diplb/html_utils.get_file?xcode=317473

- Calixto, J. A. (2005a). As bibliotecas públicas portuguesas: transformações, oportunidades e desafios. *Páginas Ab*, 61-88.
- Calixto, J. A., Nunes, M. B., Freitas, M. C. V. de, & Dionísio, A. (2012). Bibliotecas públicas, exclusão social e o fim da esfera pública. In *Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas, 11, Lisboa, 2012 - Integração, Acesso e Valor Social*. Disponível em: <http://www.bad.pt/publicacoes/index.php/congressosbad/article/view/340>
- Campbell, D. G., & Fast, K. V. (2004). Academic libraries and the Semantic Web: What the future may hold for research-supporting library catalogues. *Journal of Academic Librarianship*, 30, 382-390. doi:10.1016/j.acalib.2004.06.007
- Campbell, N., Sutherland, S., & Poustie, K. (1998). Reforma Organizativa y Estrategias de Gestión en las Bibliotecas. *Colección Biblioteca Y Gestión*, 1. Disponível em: <http://www.fundacionbertelsmann.org/bertelsmann-stiftung-de/ESP/media/ByG1.pdf>
- Candela, L., Castelli, D., & Pagano, P. (2011a). History, Evolution, and Impact of Digital Libraries. *International Journal on Digital Libraries*, 1-30. doi:10.4018/978-1-60960-031-0.ch001
- Cantele, R. C., & Ferreira, M. A. G. V. (2004). Web Semântica na Educação : de metadados a ontologias. *Interlab Laboratorio de Tecnologias Interativas Escola Politécnica USP*, 10.
- Carlan, E., & Medeiros, M. B. B. (2012). Sistemas de Organização do Conhecimento na visão da Ciência da Informação. *Revista Ibero-Americana de Ciência Da Informação*. Disponível em: <http://seer.bce.unb.br/index.php/RICl/article/view/6209>
- Carvalho, I. C. L., & Kaniski, A. L. (2000). A sociedade do conhecimento e o acesso à informação: para que e para quem? *Ciência Da Informação*. 29(3); 33-39 doi:10.1590/S0100-19652000000300004
- Carvalho, L. M., & Silva, A. M. Da. (2009). Impacto das tecnologias digitais nas bibliotecas universitárias: reflexões sobre o tema. *Inf. Soc. Est.*, 19(3), 125–132.
- Castelli, D. (2006). Digital libraries of the future – and the role of libraries. *Library Hi Tech*. doi:10.1108/07378830610715365
- Castells, M. (1999). A sociedade em rede: a era da informação: economia, sociedade e cultura. *São Paulo: Paz E Terra*, 1, 203-213.
- Castells, M. (2002). A Era da Informação: economia, sociedade e cultura, 1. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

- Castells, M. (2005). *A Sociedade em Rede. A Sociedade em Rede em Portugal* (Vol. I, p. 435). Disponível em: http://www.cies.iscte.pt/linhas/linha2/sociedade_rede/zip/Sociedade_em_Rede_CC.zip
- Castells, M., & Cardoso, G. (2006). *A Sociedade em Rede: Do Conhecimento à Acção Política. Imprensa Nacional - Casa da Moeda* (p. 439). doi:Imprensa Nacional - Casa da Moeda
- Castro, F. F. de, & Santos, P. L. V. A. d. (2009). Uso das tecnologias na representação descritiva: o padrão de descrição bibliográfica semântica MarcOnt Initiative nos ambientes informacionais digitais. *Ciência Da Informação*. doi:10.1590/S0100-19652009000100005
- Cerdá Vara, F., & Latorre Zacarés, I. (2002). Creación de catálogos colectivos en línea. *El Profesional de La Información*. doi:10.1076/epri.11.2.137.6516
- Choo, C. W. (1996). The knowing organization: How organizations use information to construct meaning, create knowledge and make decisions. *International Journal of Information Management*, 16(5), 329–340.
- Christensen, A. (2013). Next-generation catalogues: what do users think? In *Catalogue 2.0: the future of the library catalogue* (pp. 1–15). Disponível em: <http://facetpublishing.wordpress.com/2013/08/12/the-future-of-the-library-catalogue/>
- Citizen, U. S. (2001). Organization Information. *Organization*, 5(1), 1–7. doi: 10.1177/1350508411401946
- Clark, K. G., Grant, K., & Torres, E. (2008). SPARQL Protocol for RDF. *W3C Recommendation*. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-protocol/>
- Codina, L., Saz, J. T., The Mendeley Support Team, Tramullas, J., Picazo, P., & Castells, P. (2003). La web semántica. *Sistemas Interactivos Y Colaborativos En La Web*, 1-16. Disponível em: http://books.google.com.ar/books?hl=es&lr=&id=2V9WB5s9IU4C&oi=fnd&pg=PA195&dq=web+semantica&ots=-rJOBBC_pcf&sig=YcvsfwRJw1Y8N-l9IFhbkIR_w1l\http://elprofesionaldelainformacion.metapress.com/index/839e1q6y6e1pgyf5.pdf\http://www.mendeley.com\http://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=11301\http://elprofesionaldelainformacion.metapress.com/index/GUM6K2RN2K5V4DEB.pdf
- Colmenero Ruiz, M. J., García-Quismondo, M. Á. M., Ramalho, J. C. (2010). *Criação e aplicação de um modelo baseado em Topic Maps à documentação educativa*. Associação Portuguesa de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas (APBAD).
- Coutinho, C., & Lisboa, E. (2011). Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: desafios para educação no século XXI. *Revista de Educação*, 18, 5-22. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/14854>

- Coyle, K (2010). *Library data in the web world. Library Technology Reports*, 46 (2), 5-11.
- Crawford, S. (1983). The origin and development of a concept: the information society. *Bull. Med. Libr. Assoc.* 71(4) October, 380-385. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC227258/pdf/mlab00068-0030.pdf>. Acedido a: 28/01/2015.
- Crawford, W. (2009). Futurism and Libraries. *Online*, 33, 58. Disponível em: <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=1646340021&>
- Culture 3.0: A new perspective for the EU 2014-2020 structural funds programming. (2014), (April 2011), 1-15.
- Cunha, M. B. da. (1999). Desafios na construção de uma biblioteca digital. *Ciência Da Informação*. doi:10.1590/S0100-19651999000300003
- D'Aquin, M., & Noy, N. F. (2012). Where to publish and find ontologies? A survey of ontology libraries. *Journal of Web Semantics*. doi:10.1016/j.websem.2011.08.005
- Davies, R. (2007). Library and institutional portals: a case study. *The Electronic Library*, 25(6), 641–647. doi:10.1108/02640470710837083
- De Sordi, J.O.; Meireles, M.; Sanches, C. (2011). *Design Science* aplicada às pesquisas em administração: Reflexões a partir do recente histórico de publicações internacionais. *Revista de Administração e Inovação*, 8 (1), 10-36.
- Deffenbaugh, J. T. (2003). Metadata Fundamentals for All Librarians. *Serials Review*. doi:10.1016/j.serrev.2003.10.004
- Delors, Jacques (1999). *Educação: Um Tesouro a Descobrir*. São Paulo: Cortez Editora
- Delors Jacques [et al.] (2005). *Educação: um tesouro a descobrir*. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. 9ª ed. Porto: ASA. ISBN 972-41-1775-8
- Delors, J. (2005). *A educação para o século XXI: questões e perspectivas*. Porto Alegre: Artmed. ISBN 85-363-0435-9
- Denscombe, M. (2007). *The good research guide for small-scale social research projects*. 3rd Edition. Berkshire: Open University Press.
- Devedzi, V. (2004). Education and the Semantic Web. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 14, 39–65. Disponível em: <http://galeb.etf.bg.ac.yu/~devedzic/>

- Dias, J. R. (1996). *A Educação de Adultos em Portugal no Contexto da Educação ao Longo da Vida*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação
- Dillon, C. (2012). Planning the Digital Public Library of America. *College & Undergraduate Libraries*. doi:10.1080/10691316.2012.652556
- Dimiceli, V. E., Lang, A. S. I. D., & Locke, L. (2010). Teaching calculus with Wolfram|Alpha. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. doi:10.1080/0020739X.2010.493241
- Ding, L. D. L., Zhou, L. Z. L., Finin, T., & Joshi, A. (2005). How the Semantic Web is Being Used: An Analysis of FOAF Documents. *Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. doi:10.1109/HICSS.2005.299
- Drucker, P.F. (1968). *The age of discontinuity*. HarperCollins Publishers.
- Dudziak, E. A. (2001). A Information Literacy e o papel educacional das bibliotecas. *Literacy*. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27143/tde-30112004-151029/>
- Dunsire, G., & Willer, M. (2011). Standard library metadata models and structures for the Semantic Web. *Library Hi Tech News*. doi:10.1108/07419051111145118
- Dziekaniak, G. V. (2010). A organização da informação e a comunicação científica: implicações para os profissionais e usuários da informação. *Em Questão*, 16(1). Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/EmQuestao/article/viewArticle/11434>
- Erling, O., & Mikhailov, I. (2007). Mapping relational data to RDF with Virtuoso. *OpenLink Software*. Disponível em: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Mapping+Relational+Data+to+RDF+in+Virtuoso#1>
- Escoto Simó, N. (2007). Las bibliotecas públicas portuguesas en la actualidad: retos y perspectivas de futuro 1. *Jornadas Españolas de Documentación*, 10. Disponível em: <http://www.fesabid.org/santiago2007/comunicaciones-relacion.php>
- Fabela, S. (2005). *A vida toda para Aprender*. Portal dos psicólogos. Disponível em: <http://www.psicologia.com.pt/artigos/textos/A0321.pdf>. Acedido a: 21/03/2015.
- Fischer, G (2000). *Lifelong Learning –More than training*. *Journal of Interactive Learning Research*, 11 (3/4), 285-29
- Ferlin, J., Kemczinski, A., Murakami, E., & Hounsell, M. da S. (2010). Metadados Essenciais: Uma Metodologia para Catalogação de Objetos de Aprendizagem no Repositório Digital ROAI. *XVI Workshop Sobre*

Informática Na Escola, 1147-1156. Disponível em: http://www.br-ie.org/WIE2010/pdf/st03_04.pdf

Ferraz, I. M. C. (1991). Uso do catálogo de biblioteca: uma abordagem histórica. *Transinformação*, Campinas, 3 (1/2/3), 90-114

Ferreira, I., Ferreira, S., Silva, C., Carvalho, J. (2012). Dilemas iniciais na investigação em TSI. *Atlas da Conferência Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información (7ª CISTI)*. Madrid, Espanha. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/21696/1/CISTI%202012.pdf>. Acedido a: 15-01-2015

Figueiredo, F. E. (2004). Rede Nacional de Bibliotecas Públicas : actualizar para responder a novos desafios. *Cadernos BAD*, 1, 60-72. Disponível em: <http://www.apbad.pt/CadernosBAD/Caderno12004/Figueiredo.pdf>

Finkelstein, A. (2010). Wolfram Demonstrations Project. *Wolfram Demonstrations Project*. Disponível em: <http://demonstrations.wolfram.com/Gyroscope/>

Fonseca, F. (2007). The Double Role of Ontologies in Information Science Research. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58(6), 786–793. doi:10.1002/asi.20565

Fortuna, C., Fontes, F. (2000). Bibliotecas Públicas, Utilizadores e Comunidades: O caso da Biblioteca Municipal António Botto. Lisboa: Ministério da Cultura, Observatório das Actividades Culturais e Instituto Português do Livro e das Bibliotecas.

Foskett, A. C. (1973). A abordagem temática da informação. São Paulo: Polígono

Freitas, F., Luiz, F., & Freitas, G. De. (2003). Ontologias e a Web Semântica. In R. Vieira & F. Osório (Eds.), *Anais do XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação: Jornada de Mini-Cursos em Inteligência Artificial*. (pp. 1-52). SBC. doi:10.3395/reciis.v3i1.238pt

Freitas, J. A. G., & Regedor, A. B. (2007). Bibliotecas Públicas e Cidadania Activa. In *9º Congresso BAD* (pp. 1-17). Disponível em: <http://badinfo.apbad.pt/Congresso9/COM13.pdf>

Frické, M. (2009). The Knowledge Pyramid: a critique of the DIKW hierarchy. *Journal of Information Science*, 35, 131-142.

Frické, M. (2012). *Logic and the Organization of Information*. *Logic and the Organization of Information*. Springer New-York. 245-275 doi:10.1007/978-1-4614-3088-9

- Fridman, L. C. (1999). Pós-modernidade: sociedade da imagem e sociedade do conhecimento. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*. doi:10.1590/S0104-59701999000300007
- Fuchs, M., Muscogiuri, C., Nieder e, C., & Hemmje, M. (2004). Digital libraries in knowledge management: an e-learning case study. *International Journal on Digital Libraries*. doi:10.1007/s00799-003-0060-x
- Fujita, M. S. L. (2009). *A indexação de livros: a percepção de catalogadores e usuários de bibliotecas universitárias*. São Paulo: Cultura Acadêmica.
- Fujita, M. S. L., Rubi, M. P., Boccato, V. R. C. (2009). O contexto sociocognitivo do catalogador em bibliotecas universitárias: perspectivas para uma política de tratamento da informação documentária. *DataGramaZero*, 10 (2), 1-22.
- Fujita, M. S. L., La CRUZ, M. C. A., Diaz, R.G. (2011). *La indización y catalogación de materias en entornos bibliotecarios: desafíos y perspectivas*. In: Congreso del Capítulo Español de Isko, 10, Ferrol. ActasFerrol: Universidade da Coruña, 1-13
- Fuller, R.B.; Mchale, J. (1963). *World Design Science Decade: 1965-1975*. Southern Illinois University.
- Furtado, J. A. (1999). As Bibliotecas Públicas, as suas missões e os novos recursos de informação. *Liberpolis: Revista Das Bibliotecas Públicas*, 9–34.
- Gadotti, M. (2005). Informação, Conhecimento e Sociedade em rede: Que potencialidades? *Educação Sociedade Culturas*, 23, 43-57.
- Galvão, R. M., Cordeiro, M. I. (2010). Novos princípios, modelos e normas para o futuro dos serviços de informação bibliográfica. *Congresso Dos Bibliotecários Arquivistas E Documentalistas, 10º, Porto, 2010*.
- Galvão, R. M., Lopes, M. M. (2012). Descrição bibliográfica internacional normalizada (ISBD). Edição consolidada. ISBN: 9789725654798
- Garcia-Romeral Pérez, C. (2008). *La biblioteca pública en tiempos de cambio*. Ponto de Acesso [em linha]. 2:1, 45-50.
Disponível em: <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/revistaici/article/viewArticle/2665>
- García Giménez, D. (2010). Redes sociales: posibilidades de Facebook para las bibliotecas públicas. *BiD: Textos Universitaris de Biblioteconomia I Documentació*. Disponível em: <http://www.ub.edu/bid/24/garcia2.htm>
- García Gómez, F.J., Díaz Grau, A. (2007). Formación de usuarios y Alfabetización informacional: dinámicas de trabajo en bibliotecas públicas. *Grupo Xabide*, 215-247. Disponível em: <http://biblioteca.sanjavier.es/webs/fjgg.htm>

- Gilchrist, A. (2003). Taxonomías y arquitectura de la información. *Scire*, 9(1). Disponível em: <http://www.ibersid.eu/ojs/index.php/scire/issue/archive>
- Gill, P. (2000). Guidelines for Public Libraries in the 21st Century. *Proceedings of IFLA General Conference and Council*, (66). Disponível em: <http://www.ifla.org/IV/ifla66/papers/097-97e.htm>
- Golbeck, J., & Rothstein, M. (2008). Linking social networks on the web with FOAF: a semantic web case study. In *Proceedings of the 23rd national conference on Artificial intelligence - Volume 2* (pp. 1138–1143). Disponível em: <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1620163.1620249> \n <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1620249#>
- Gomes, M. J. (2006). E-LEARNING E EDUCAÇÃO EM LINHA : CONTRIBUTOS PARA OS PRINCÍPIOS DE BOLONHA. In *Actas do VII Colóquio sobre Questões Curriculares (III Colóquio Luso-Brasileiro) Globalização e (des) igualdades: os desafios curriculares. CIEd 2006* (pp. 35-45).
- Gómez-Hernández, J. A. (2008). La función educativa de bibliotecas y bibliotecarios en el contexto de las tecnologías participativas de la web social. In *Memorias del XIV Coloquio Internacional de bibliotecarios* (Vol. 2008, pp. 51-71).
- Gómez-Pérez, A. (2012). Linked Data Applications: There is no One-Size-Fits-All Formula. Facultad de Informática, Universidad Politécnica de Madrid Disponível em: http://oa.upm.es/19486/1/INVE_MEM_2012_139074.pdf Acedido a: 17-04-2015
- Gouveia, L., Gaio, S. (2004). Sociedade da Informação: balanço e implicações. Porto: Edições Universidade Fernando Pessoa.
- Gradmann, S. (2009). rdfs : frbr – Towards an Implementation Model for Library Catalogs Using Semantic Web Technology rdfs : frbr – Towards an Implementation Model for Library Catalogs Using Semantic Web Technology, (July 2014), 37-41. doi:10.1300/J104v39n03
- Groeling, J. (2009). The Impact of Distance Education on Libraries. *Theological Librarianship*, 2, 35-44.
- Groupe de travail ad-hoc sur l'accès aux périodiques en mode électronique (2000). *Intégration de la documentation sur support électronique dans les bibliothèques universitaires québécoises: Impacts et prospectives: dument de réflexion*. Disponível em: <http://www.crepuq.qc.ca/documents/bibl/reselectre/integdoc.pdf> Acedido em: 22-03-2015.
- Guerreiro, A. F., & Calixto, J. A. (2010). Práticas Cooperativas nas Bibliotecas Públicas do Baixo Alentejo. *Actas Do Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas E Documentalistas*. Disponível em: <http://www.bad.pt/publicacoes/index.php/congressosbad/article/view/172>

- Guinchat, C., Menou, M. (1994). *Introdução geral às ciências e técnicas da informação e documentação*. Brasília: IBICT.
- Gútiez, Alejandro Carrión (2001). “*Las tecnologías de la información y las comunicaciones en las bibliotecas públicas españolas: nuevos usuarios y nuevos servicios*”. Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez.
Disponível em: http://travesia.mcu.es/EstudioFGSR/bp07_1amp.asp
Acedido a: 20-02-2015
- Hargreaves, A. (2004). *O Ensino na Sociedade do Conhecimento: A educação na era da insegurança* - Porto Alegre (RS): Artmed Editora.
- Hassan Montero, Y., & Martín Fernández, F. J. (2003). Arquitectura de la información. *No Solo Usabilidad*, 2, 1999-2002. Disponível em: <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/ai.htm>
- Heath, T., & Bizer, C. (2011). Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space. *Synthesis Lectures on the Semantic Web: Theory and Technology*. doi:10.2200/S00334ED1V01Y201102WBE001
- Hebeler, J., Fisher, M., Blace, R., & Perez-Lopez, A. (2009). *Semantic Web Programming*. *Journal of experimental psychology General* (Vol. 20, p. 648). doi:10.1016/S0022-5371(81)90569-7
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J. & Ram, (2004). Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75-106. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.103.1725&rep=rep1&type=pdf> Acedido a: 2-2-2015
- Hitzler, P., & Janowicz, K. (2010). Semantic Web – Interoperability , Usability , Applicability. *Semantic Web*, 1, 1-2. doi:10.3233/SW-2010-0017
- Huvila, I. (2011). The complete information literacy? Unforgetting creation and organization of information. *Journal of Librarianship and Information Science*. doi:10.1177/0961000611418812
- IFLA/UNESCO (1994). Public Library Manifesto.
Disponível em: <http://archive.ifla.org/VII/s8/unesco/port-br.htm>
Acedido a: 26-01-2015
- IFLA (2001). Os serviços da Biblioteca Pública. Diretrizes da IFLA/UNESCO.
Disponível em: <http://ancacid.yolasite.com/resources/Os%20Servi%C3%A7os%20da%20Bib%20Publica%20-%20cap.%201.pdf>
Acedido a: 14-03-2015
- IFLA (2002). O Manifesto da IFLA sobre a Internet.
Disponível em: <http://archive.ifla.org/III/misc/im-pt-br.htm>
Acedido a: 14-03-2015

- IFLA. Study Group on the Functional Requirements for Bibliographic Records (2008). *Requisitos funcionais dos registos bibliográficos: relatório final / IFLA Study Group on the Functional Requirements for Bibliographic Records*; trad. Fernanda Guedes de Campos. – Lisboa: Biblioteca Nacional de Portugal, 160.
- IFLA (2010). Diretrizes da IFLA sobre os serviços da biblioteca pública. 2ª ed. Ed. Christie Koontz e Barbara Gubbin.
Disponível em:
http://rcbp.dglb.pt/pt/ServProf/Documentacao/Documents/DiretrizesIFLA_2ed_rev.pdf
Acedido a: 14-3-2015
- Ikematu, R. S. (2001). Gestão de Metadados: Sua Evolução na Tecnologia da Informação. *DataGramZero*, 2, 1-6. Disponível em:
http://www.datagramazero.org.br/dez01/Art_02.html
- Illich, Ivan (1985). *Sociedade sem escolas*. Petrópolis: Vozes.
- Jaeger, P. T., & Bertot, J. C. (2009). E-government Education in Public Libraries: New Service Roles and Expanding Social Responsibilities. *Journal of Education for Library & Information Science*, 50, 39–49. Disponível em:
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lxh&AN=59668075&site=ehost-live>
- Jaeger, P. T., & Fleischmann, K. R. (2007). Public Libraries, Values, Trust, and E-Government. *Information Technology and Libraries*, 26, 34–43. doi:WOS:000252722700003
- Jain, P., & Mutula, S. (2008). Libraries as learning organisations: implications for knowledge management. *Library Hi Tech News*. doi:10.1108/07419050810931273
- Játiva Miralles, M. V. (2009a). El catálogo: un recurso en expansión. *Anales de Documentación*, 12, 69-92. doi:10.6018/70251
- Játiva Miralles, M. V. (2009b). El catálogo: un recurso en expansión. *Anales de Documentación*, 12, 69-92. doi:10.6018/70251
- Jorge, M. A., & Bax, M. P. (2005). Ontologias no suporte a portais semânticos. *Junho de*. Disponível em:
<http://dspace.lcc.ufmg.br/dspace/handle/1843/VALA-6KFNS2>
- Kim, Y. M., & Abbas, J. (2010). Adoption of Library 2.0 Functionalities by Academic Libraries and Users: A Knowledge Management Perspective. *Journal of Academic Librarianship*, 36, 211-218. doi:10.1016/j.acalib.2010.03.003
- Klein, M., & Fensel, D. (n.d.). Ontology versioning on the Semantic Web.

- Koontz, C., & Gubbin, B. (2013). *Diretrizes da IFLA sobre os serviços da Biblioteca Pública* (p. 120). Direção-Geral do livro, dos arquivos e das bibliotecas.
- Kruk, S. R., & McDaniel, B. (2009). *Semantic digital libraries. Semantic Digital Libraries* (pp. 1-245). doi:10.1007/978-3-540-85434-0
- Kuechler, W., Vaishnavi, V. (2012) "A Framework for Theory Development in Design Science Research: Multiple Perspectives," *Journal of the Association for Information Systems*: 13 (6).
Disponível em: <http://aisel.aisnet.org/jais/vol13/iss6/3>
Acedido a: 14-01-2015
- Kuhlthau, C. C. (1997). Learning in digital libraries: An information search process approach. *Library Trends*, 45, p708, 17p.
- Lane, A. (2007). How long will it take me? Assessing appropriate study times for Open Educational Resources. In P. McAndrew & J. Watts (Eds.), *OpenLearn Researching open content in education Proceedings of the OpenLearn2007 Conference* (pp. 111–113). The Open University. Disponível em: <http://kn.open.ac.uk/public/getfile.cfm?documentfileid=12197>
- Lacerda, D. P., Dresch, A., Proença, A., Antunes Júnior, J. A. V. (2013). Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. *Gest. Prod.*, São Carlos, 20 (4), 741-761.
- Leroux, E. (2007). *Bibliotecas virtuais e desenvolvimento de coleções: o caso dos repertórios de sítios Web*. Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Florianópolis, n. 23, 1. Disponível em: <http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/316>
Acedido em: 22-02-2015.
- Leitão, P. J., & Calixto, J. A. (2012a). O Catálogo 2.0 e os catálogos das bibliotecas públicas. In *O Catálogo 2.0 e os catálogos das bibliotecas públicas*.
- Leonhardt, T. W. (2001). The Organization of Information. *Library Collections, Acquisitions, and Technical Services*. doi:10.1016/S1464-9055(00)00209-8
- LeProust, E. M., Peck, B. J., Spirin, K., McCuen, H. B., Moore, B., Namsaraev, E., & Caruthers, M. H. (2010). Synthesis of high-quality libraries of long (150mer) oligonucleotides by a novel depurination controlled process. *Nucleic Acids Research*, 38, 2522–2540. doi:10.1093/nar/gkq163
- Levy, P. (1996). *O que é o virtual?* São Paulo: Editora 34
- Lippincott, J. K. (2010). A mobile future for academic libraries. *Reference Services Review*. doi:10.1108/00907321011044981

- Livari, J. (2007). "A paradigmatic analysis of information systems as a design science", *Scandinavian Journal of Information Systems*, 19(2), 39-64.
- Livro Verde (1997). *Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal*. Missão para a Sociedade da Informação / Min. da Ciência e da Tecnologia. ISBN: 972-97349-0-9
- Lopes, J., Antunes, L. (1999). Bibliotecas e leitores: alguns resultados que nos interpelam. *Observatório das atividades culturais*. 5, 7-10.
- Lozano-Díaz, R. (2008). Innovación en bibliotecas públicas: algo nuevo, algo útil, algo de calidad. *El Profesional de La Informacion*. doi:10.3145/epi.2008.mar.01
- Lunn, B. (2010). The Best Introductions To The Semantic Web - Semantic Web. *Blog*. Disponível em: http://www.semanticweb.com/features/the_best_introductions_to_the_semantic_web_163816.asp
- Lupovici, C., & Lesquins, N. (2007). Gallica 2.0 : a second life for the Bibliothèque nationale de France digital library. In *World Library and Information Congress: 73rd IFLA General Conference and Council* (pp. 1–9). Disponível em: <http://ifla.queenslibrary.org/IV/ifla73/papers/146-Lupovici-en.pdf>
- Machado, A. M. N. (2003). Informação e controle bibliográfico: um olhar sobre a cibernética. São Paulo: Editora UNESP.
- Machlup, F. (1962). *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*. Princeton, N.J., Princeton University Press. Disponível em: <https://archive.org/stream/productiondistri00mach#page/n5/mode/2up>
Acedido a: 2-1-2015
- Maio, D. S. B. (2014). LIVROS ELETRÓNICOS (Documento de apoio).
- Malmsten, M. (2008). Making a library catalogue part of the semantic web. *Universitätsverlag Göttingen*, 146.
- Mangas, S. (2011). O papel político da biblioteca pública. Notícia BAD. *Jornal de Profissionais de Informação*. Disponível em: <http://www.bad.pt/noticia/2011/08/25/o-papel-politico-da-biblioteca-publica/>
Acedido a: 17-02-2015
- Mansilla, L., Tuñón, E., & Díaz Maurino, L. (2004). Biblioteca pública. *Educación, Santiago*, 24 – 25. Disponível em: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-69962004005600006&lang=pt
- March, S.T, Smith, G.F. (1995). Design and natural science research on information technology. *Decision Support Systems*, 15, 251-266 Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.111.5734&rep>

=rep1&type=pdf Acedido a: 15-02-2015

Marshall, C. C., Way, M., & Shipman, F. M. (2003). Which Semantic Web ?, 57–66.

Martínez M., F. J. (2004). La Recuperación y los Sistemas de Recuperación de Información. In *Recuperación de Información: Modelos, Sistemas y Evaluación*. (pp. 1-14). Disponible em: <http://libros.metabiblioteca.org/bitstream/001/227/8/84-932537-7-4.PDF>

Martínez Usero, J. A. (1998). Portugal : red nacional de bibliotecas públicas. *Métodos de Información*, 46-48. Disponible em: <http://eprints.rclis.org/1746/>

Martinho, N. O., Fujita, M. S. L. (2010). *La catalogación de materias: apuntes históricos sobre su normalización*. Scire, Zaragoza, 16, 61-70.

Mattelart, A. (2001). *História de La Sociedad de La Información*. Editorial Paidós

McAuley, A., Stewart, B., Siemens, G., Cormier, D. (2010). *The MOOC Model for Digital Practice: Digital ways of knowing and learning*. Disponible em: http://www.elearnspace.org/Articles/MOOC_Final.pdf

Melo, D. (2005). As bibliotecas da Fundação Gulbenkian e a leitura pública em Portugal (1957-1987). *Análise Social*, XL, 65-86.

Mendel, T. (2009). Liberdade de informação: um estudo de direito comparado. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. Ed. Brasília: UNESCO. Disponible em: http://portal.unesco.org/ci/en/files/26159/126398551119freedom_informatio_n_pt.pdf/freedom_information_pt.pdf

Mendes (2001) – Mendes, A. S. – Sociedade da Informação ou Sociedade do Conhecimento? Revista Portuguesa de Gestão, v16, n4, 16-25. Disponible em: <http://www.kmol.online.pt/resumos/200203/men01.html>

Mercun, T., & Žumer, M. (2008). New generation of catalogues for the new generation of users: A comparison of six library catalogues. *Program: Electronic Library and Information Systems*. doi:10.1108/00330330810892668

Méndez Rodríguez, E. M. (2002). *Metadatos y recuperación de información : estándares, problemas y aplicabilidad en bibliotecas digitales. Biblioteconomía y administración cultural* (Vol. 66, p. 429).

Merlo Vega, J. A. (2013). Bibliotecas públicas, recesión económica e inclusión social. In *LIBER*. Disponible em: http://travesia.mcu.es/portaln/jspui/bitstream/10421/7282/1/BPublicas_Recesion_economica.pdf

- Merlo-Vega, J. A. (2002). Catálogos colectivos de bibliotecas españolas en Internet. *Revista Española De Documentación Científica*, 25, 321-328. doi:10.3989/redc.2002.v25.i3.111
- Michielsens, C., Van Petegem, W., & Verjans, S. (2006). E-Literacy and the role of academic libraries in lifelong learning. In A. Szucz & I. Bø (Eds.), *EDEN 2006 Annual Conference ECompetences for Life Employment and Innovation* (pp. 585–590). European and E-Learning Network.
- Milstead, J. L. (1983). Indexing for subject cataloguers. *Cataloging & Classification Quarterly*, New York, 3 (4), 37-44.
- Montes de Oca Sánchez de Bustamante, A. (2004). Arquitectura de información y usabilidad: nociones básicas para los profesionales de la información. *ACIMED*, 12, 1. Disponible em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352004000600004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Moura Maria José, C., Lopes, G., Figueiredo, F. E., Rodrigues, E., & Casteleiro, R. (1996). *Relatório sobre as Bibliotecas Públicas em Portugal. Instituto Português do Livro e das Bibliotecas* (pp. 1-21). Disponible em: http://rcbp.dglib.pt/pt/ServProf/DocTec/Documents/16_RelatorioRNBP96.pdf
- Moya, F. de. (2005). El papel de los servicios de Biblioteca en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Jornadas "La Calidad En Las Bibliotecas."* Disponible em: http://www.aneca.es/actividades/docs/eventos/palma140105_moya.ppt
- Moya, F. De, Herrero Solana, V., Vargas Quesada, B., Chinchilla Rodríguez, Z., Corera Alvarez, E., Muñoz Fernández, F., ... Olmeda Gómez, C. (2004). Atlas de la ciencia española: propuesta de un sistema de información científica. *Revista Española de Documentación Científica*, 27, 11-29. Disponible em: http://www.ugr.es/local/zchinchilla/atlasofscience_redoc.pdf
- Murrayrust, P. (2008). Open Data in Science. *Serials Review*, 34(1), 52–64. doi:10.1016/j.serrev.2008.01.001
- Nazim, M., & Mukherjee, B. (2012). Managing And Sharing Knowledge In Academic Libraries. *Journal of Knowledge Management Practice*, 13, 1–8.
- Neubauer, W., & Piguet, A. (2009). The Knowledge Portal, or the vision of easy access to information. *Library Hi Tech*, 27(4), 594–601. doi:10.1108/07378830911007691
- Nunes, H. B. (1996). *A biblioteca e a memória da vida local*. Disponible em: <https://henriquebn.files.wordpress.com/2010/01/a-biblioteca-e-a-memoria-da-vida-local.pdf>

- Nunes, H. B. (1998). A oferta pública de leitura. *Observatório Das Actividades Culturais*, 3, 13-15.
- Nunes, M. B. (2005). Navegar é preciso: A biblioteca pública entre o real e o virtual. In Calixto, J. A. (Coord.) *Bibliotecas para a vida: literacia, conhecimento, cidadania*. Évora: Colibri; CIDEHUS - Biblioteca Pública de Évora. Disponível em: http://www.evora.net/bpe/2005Bicentenario/dias/27_out05/textos/manuela.pdf
- Nunes, M. B. (2007). *Navegar é Preciso: A Biblioteca Pública entre o real e o Virtual*. Lisboa: Edições Colibri/ CIDEHUS/EU Biblioteca Pública de Évora.
- Nunes, M. B., & Mota, A. S. S. M. (2012). O Serviço de Referência nas Bibliotecas Públicas em Portugal: estado da questão e proposta de análise de acordo com as directrizes da RUSA e da IFLA. *Actas Do Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas E Documentalistas*. Disponível em: <http://www.bad.pt/publicacoes/index.php/congressosbad/article/view/413\files/31/413.html>
- Nunes, M. B. (2003). *El Medio es el Servicio: Sítios Web de Bibliotecas Públicas en Portugal y España*. Tese de Doutoramento. Facultad de Bibliotecomía y Documentación, Granada.
- Oates, B.J. (2006). *Researching Information Systems and Computing*. 1st ed. SAGE Publications Ltd London, Sage [ISBN 141290224X].
- Ochôa, P. (1998). Las Bibliotecas Públicas y la Sociedad de la Información: Portugal. *Métodos de Información*, 5(25), 50-56. Disponível em: <http://eprints.rclis.org/archive/00002703/01/1998-25-50.pdf>
- OCDE (2000). *Knowledge Management in the Learning Society*. Paris: OCDE.
- Oleiro, M., & Heitor, C. (2010). 20 Anos da Rede Nacional de Bibliotecas Públicas: Um balanço (possível) do grau de cumprimento do Programa. *Actas Do Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas E Documentalistas*. Disponível em: <http://www.bad.pt/publicacoes/index.php/congressosbad/article/view/157>
- Olinto, G. (2010). Bibliotecas públicas e uso das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento social. *InCID: R. Ci. Inf. E Doc.*, 1, 77-93. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/incid/article/view/42306/45977>
- Ollaik, L. G., & Medeiros, J. J. (2010). Instrumentos de Implementação de Políticas Públicas Culturais e a Distribuição de Equipamentos Culturais. In *XXXIV Encontro da ANPAD* (pp.1-17).

- O'Reilly, T. (2005). *What Is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software*. O'Reilly Publishing
Disponível em: <http://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html>
Acedido a: 12-03-2015
- Parreiras, F. S., & Bax, M. P. (2007). *KMUp: Um Portal para Gestão do Conhecimento no Processo de Desenvolvimento de Software*. *Development*.
- Patricio, H. (2012). A Europeana e a agregação de metadados na web: análise dos esquemas. ESE/EDM e da aplicação de standards da web semântica a dados de bibliotecas. *Actas*, 11.
- Pellicer, Esther Gispert, (1997), La Mod a tecnológica en la educación: peligros de un espejismo. *Píxel Bit. Revista de Medios y Educación*, (nº9Junho), 81-92. Disponível em:
<http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n9/n9art/art97.htm>.
- Pereira, Â. S. (2012). Bibliotecas públicas, resiliência organizacional e evolução concetual. In *11º Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas*.
- Pereira, Â. S. (2013). Bibliotecas públicas municipais portuguesas: forças e fraquezas de um modelo na esfera da sociedade da informação e do conhecimento. In *VI Encontro Ibérico EDICIC* (pp. 657-675). Disponível em:
<http://www.youblisher.com/p/745142-VI-Encontro-Iberico-EDICIC-2013-Globalizacao-Ciencia-Informacao/>
- Pereira, C. S. G. (2010). A organização da informação e conhecimento em redes colaborativas como um processo de construção social do significado: uma teoria e um método prático. *PhD Faculdade de Engenharia Da Universidade*.
- Pérez-Montoro Gutiérrez, M. (2010). Arquitectura de la información en entornos web. *El Profesional de La Información*, 19(4), 333–338. Disponível em:
<http://elprofesionaldeinformacion.metapress.com/openurl.asp?genre=article&id=doi:10.3145/epi.2010.jul.01>
- Portal da DGLAB (2007). Direção-Geral do Livro, dos Arquivos e das Bibliotecas – Portal da RCBP: DGLAB Área das Bibliotecas. Lisboa: Disponível em:
<http://rcbp.dglb.pt/PT/Paginas/default.aspx>
- PULMANWEB (2002). The PULMAN guidelines-draft. Disponível em:
<http://www.pulmanweb.org/DGMs/guidelineszip%2015%202%2002.zip>
- Portugal. Ministério da Educação e Ciência. Gabinete da Rede Bibliotecas Escolares. (2013) Portal RBE: Redes de bibliotecas e catálogos coletivos. Lisboa: RBE, Disponível em: <http://www.rbe.mec.pt/np4/914.html>

- Pozo, J.I. (2005). *Aquisição do conhecimento: Quando a carne se faz verbo*. Porto Alegre: Artmed
- Qu, S., Prior, G., Too, B., & Taylor, L. (2013). *Perceções dos utilizadores sobre os benefícios das TICs nas bibliotecas públicas em Portugal - Sumário*.
- Ramalho, J.C. (2000). *Anotação estrutural de documentos e sua semântica: especificação da sintaxe, semântica e estilo para documentos*. Tese de doutoramento em informática. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/5625>
- Ramalho, R. A. S., Fujita, M. S. L. (2011). Aplicabilidad De Ontologías En Bibliotecas Digitales. *Anales de Documentación*, 14, no. 1, 1-19. Disponível em: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=63517100007> \n <http://www.redalyc.org/redalyc/pdf/635/63517100007.pdf>
- Ramalho, R. A. S., Vidotti, S. A. B. G., Fujita, M. S. L. (2005). Web semântica: aspectos interdisciplinares para a organização e recuperação de informações. *Ciência Da Informação*, 11. Disponível em: http://www.ancib.org.br/media/dissertacao/GT2_Ramalho_Vidotti_Fujita.pdf
- Research Information Network. (2011). *The value of libraries for research and researchers*. *Statistics* (p. 64 S.).
- Reyes Ramírez, L. M. (2007). *Consideraciones teóricas sobre los sistemas de información, los sistemas de información para la prensa y los sistemas integrados de información*. *Acimed*, 15. Disponível em: <http://bvs.sld.cu/revistas/aci/>
- Rezende, D. A., Abreu, A. F. (2000). *Tecnologia da Informação Aplicada a Sistemas de Informações Empresariais*. São Paulo: Atlas.
- Rodrigues, M. J. (2003). *A agenda económica e social da União Europeia: a Estratégia de Lisboa*. Lisboa: Dom Quixote.
- Rodriguez, M., & Candelas Casado, M. Organizar la recuperación de la información para organizar el conocimiento: el caso práctico de UBUCAT, catálogo de la Biblioteca de la Universidad de Burgos. *Aquilafuente*. Disponível em: <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=16276791>
- Román, B. A., Desamparados, C. G., & María, O. G. L. (2009). Bibliotecas públicas y bibliotecas escolares: una colaboración imprescindible. *Mi Biblioteca: La Revista Del Mundo Bibliotecario*, 32-38. Disponível em: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3065747>
- Rowley, J. (2007). The wisdom hierarchy: representations of the DIKW hierarchy *Journal of Information Science* 33: 163-180.

- Rubi, M. P. (2008). *Política de indexação para construção de catálogos coletivos em bibliotecas universitárias*. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Universidade Estadual Paulista, Marília.
- Runkel, A. M. (2000). Public libraries in Portugal: the silent revolution. *Proceedings of IFLA General Conference and Council*, (66). Disponível em: <http://www.ifla.org/IV/ifla66/papers/147-121e.htm>
- Sadeh, T., & Walker, J. (2003). Library portals: toward the semantic Web, *104*(1184), 11–19. doi:10.1108/03074800310458241
- Sanchez Tarragó, N. (2005). El Profesional de la Informacion - Article. *ACIMED*. Disponível em: <http://elprofesionaldelainformacion.metapress.com/app/home/contribution.asp?referrer=parent&backto=issue,3,9;journal,62,92;linkingpublicationresults,1:105302,1>
- Santana, L. H. Z., Francisco, A., & Souza, W. L. De. (2007). Usando Ontologias, Serviços Web Semânticos e Agentes Móveis no Desenvolvimento Baseado em Componentes. *Simpósio Brasileiro De Componentes Arquiteturas E Reutilização De Software*, 163-176. Disponível em: <http://www.ic.unicamp.br/sbcars2007/tecnicas/files/sbcars2007-santana-ontologias.pdf>
- Santos, A., Andrade A. (2010). Portales de bibliotecas: sistemas de evaluación de la calidad de los servicios. *Información, cultura y sociedad*. Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas - Filo: UBA. ISSN: 1851-1740. Disponível em: <http://revistascientificas.filo.uba.ar/index.php/ICS/article/view/773>
- Saracevic, T. (1996). Ciência da informação: origem, evolução e relações. *Perspectivas Em Ciencia Da Informação*, 1, 41-62.
- Sarrafzadeh, M., Martin, B., & Hazeri, A. (2010). Knowledge management and its potential applicability for libraries. *Library Management*. doi:10.1108/01435121011027363
- Sayão, L. F., & Marcondes, C. H. (2008). O desafio da interoperabilidade e as novas perspectivas para as bibliotecas digitais. *Transinformação*, 20, 133–148. Disponível em: <http://revistas.puc-campinas.edu.br/transinfo/viewissue.php?id=19Section>, A. (2008). “10 ways to make a public library work / Update your libraries”, 1-2.
- Sequeiros, P. (2013). Bibliotecas públicas em tempos difíceis. *Plataforma Barómetro Social*. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10760/20390>
- Shera, J. H.; Egan, M. E. (1969). *Catálogo sistemático: princípios básicos e utilização*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.

- Silva, A. J. (2009). Política de catalogação para as Bibliotecas da Rede Nacional de Bibliotecas Públicas Lisboa, 1.
- Silva, D. S., & Príncipe, P. (2010). Bibliotecas, Web e Literacia: Construir Recursos e Serviços em Comunidade. *Actas Do X Congresso Nacional de Bibliotecários Arquivistas E Documentalistas*, (10). Disponível em: <http://www.bad.pt/publicacoes/index.php/congressosbad/article/view/210>
- Silva, E. L. da, Café, L., & Catapan, A. H. (2010). Os objetos educacionais, os metadados e os repositórios na sociedade da informação. *Ciência Da Informação*. doi:10.1590/S0100-19652010000300008
- Silva, L. A. G. da. (1994). Políticas e programas de informação e documentação da UNESCO e fontes para seu estudo. *Informação & Sociedade: Estudos*, 4, 68-84.
- Silva, M. R., Fujita, M. S. L. (2004). *A prática de indexação: análise evolutiva de tendências teóricas e metodológicas*. Transinformação, Campinas, 16 (2), 133-161.
- Simon, H.A. (1969). *Sciences of the artificial*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Simon, H.A. (1996). *The Sciences of the Artificial*. 3rd ed. Cambridge: MIT Press.
- Siemens, G. (2003). *Learning Ecology, Communities, and Networks: Extending the Classroom*. Elearn space.
Disponível em: http://translate.google.pt/translate?hl=ptBR&sl=en&u=http://www.elearnspace.org/Articles/learning_communities.htm&ei=KdZYSvnLFJOKmwP3_tHdCQ&sa=X&oi=translate&resnum=1&ct=result&prev=/search%3Fq%3DLearning%2BEcology,%2BCommunities,%2Band%2BNetworks:%2BExtending%2Bthe%2BClassroom%26hl%3Dpt-BR%26rlz%3D1T4ADBR_pt-BRPT302PT316.
- Sizo (2013). A Sociedade da Informação. Disponível em: <http://fit2.fit.br/sitedoprofessor/professor/link/20120229105535Aula2-%20SociedadedaInformacao.pdf>
- Soares, E. M. G. (2010). Document supply and resource sharing in Portuguese libraries: the role of the National Library. *Interlending Document Supply*, 38(1), 31–36. doi:10.1108/02641611011025343
- Sousa, B. P., Fujita, M. S. L. (2012). Do catálogo impresso ao em linha: algumas considerações e desafios para o bibliotecário. *Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina, Florianópolis*, 17(1), 59-75.
- Spiteri, L. F. (2006). The Use of Folksonomies in Public Library Catalogues. *The Serials Librarian*. doi:10.1300/J123v51n02_06

- Spiteri, L. F. (2009). The Impact of Social Cataloging Sites on the Construction of Bibliographic Records in the Public Library Catalog. *Cataloging & Classification Quarterly*. doi:10.1080/01639370802451991
- Staab, S., & Maedche, A. (2001). Knowledge Portals — Ontologies at Work 2 Requirements for Knowledge Portals. *AI Magazine*, 21(2), 1–18. Disponível em: <http://citeseer.ist.psu.edu/staab01knowledge.html>
- Stehr, N. (1994). *Knowledge Societies*. London: Sage.
- Superior, E., & Gerais, M. (2010). VIDA DE ENSINO O processo histórico evolutivo das bibliotecas da Antiguidade ao Renascimento. *Artigo*, 1, 1–10.
- Suaiden, E. J. (1995). Biblioteca pública e a informação à comunidade. São Paulo: Global.
- Synak, M., Dabrowski, M., & Kruk, S. R. (2009). Semantic web and ontologies. In *Semantic Digital Libraries* (pp. 41–54). doi:10.1007/978-3-540-85434-0_3
- Takahashi, Tadao (2000). *Sociedade da informação no Brasil: Livro Verde*. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia. Disponível em: http://www.institucional.pt/servicos/informacao-e-documentacao/biblioteca-digital/gestao-e-organizacao/BRASIL_livroverdeSI.pdf.
- Tarulli, L., & Spiteri, L. F. (2012a). Library Catalogues of the Future: A Social Space and Collaborative Tool? *Library Trends*. doi:10.1353/lib.2012.0032
- Tarulli, L., & Spiteri, L. F. (2012b). Library Catalogues of the Future: A Social Space and Collaborative Tool? *Library Trends*. doi:10.1353/lib.2012.0032
- The Mendeley Support Team. (2011). Getting Started with Mendeley. *Mendeley Desktop*. London: Mendeley Ltd. Disponível em: <http://www.mendeley.com>
- Toffler, A. (1980). *The Third Wave*. London: Pan Books Ltd in association with William Collins Sons & Co. Ltd. Disponível em: <http://www.muthalnaidoo.co.za/book-reviews-othermenu-87/289-alvin-toffler-qthe-third-waveq>
- Torres, S. (2010). Web 2.0 y biblioteca: de la experimentación a la evaluación. *Congreso Nacional de Bibliotecas Públicas*. Disponível em: <http://www.mcu.es/bibliotecas/docs/MC/2010/CongresoBP/DanielTorres.pdf>
- Tristão, A. M. D., Fachin, G. R. B., & Alarcon, O. E. (2004). Sistema de classificação facetada e tesauros: instrumentos para organização do conhecimento. *Ciência Da Informação*. doi:10.1590/S0100-19652004000200017

- Uhlir, P. F., & Schröder, P. (2007). Open Data for Global Science. *Data Science Journal*, 6, OD36–OD53. doi:10.2481/dsj.6.OD36
- UNESCO, I. de la. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. Editorial UNESCO (p. 244). doi:ISBN 92-3-304000-3
- UNDP (2002). Human Development Report 2002. Deepening democracy in a fragmented world. New York Oxford: Oxford University Press
Disponível em: http://hdr.undp.org/sites/default/files/reports/263/hdr_2002_en_complete.pdf
- Usero, J. Á. M. (2006). El uso de metadatos para mejorar la interoperabilidad del conocimiento en los servicios de administración electrónica. *El Profesional de La Informacion*. doi:10.3145/epi.2006.mar.04
- USIC - United States Internet Council (2002). "The global net (em linha)".
Disponível em: <http://usic.wslogic.org/section1.pdf> (12/12/2000)
- Valaski, J., Malucelli, A., & Reinehr, S. (2012). Ontologies application in organizational learning: A literature review. *Expert Systems with Applications*.
- Van Deursen, A. J. A. M., Courtois, C. & Van Dijk, J. A. G. M. (2012). Internet Skills and support matter. The Relationship Between Skills, Sources of Support and Beneficial Internet Use. In *62th Annual Conference of the International Communication Association*.
- Varalakskhmi, R. S. R. (2009). Future of Library and Information Centres in Knowledge Society of India: The Expected Role of Knowledge Professionals. *Journal of Library and Information Technology*, 29(2), 75–81.
Disponível em: <http://publications.drdo.gov.in/gsdli/collect/dbit/index/assoc/HASH0125.dir/dbit2902075.pdf>
- Vargas-Quesada, B. (2010). Redes de colaboración científica: análisis y visualización de patrones de coautoría (Antonio Perianes-Rodríguez, Carlos Olmeda-Gómez y Félix De-Moya-Anegón). *El Profesional de La Informacion*. doi:10.3145/epi.2010.may.14
- Ventura, J.B. (2002). *Bibliotecas e Esfera Pública*. Oeiras: Celta
- Vidal, J. C. (2003). Catálogos colectivos, redes de bibliotecas y catálogos virtuales. *El Profesional de La Informacion*. doi:10.1076/epri.12.2.112.15482
- Vieira, J. L. (2003). Velhas questões, novas tecnologias: As bibliotecas públicas face à sociedade da informação. *Cadernos BAD*, 2, 68–77.
- Vieira, J. L. (2003). O Desenvolvimento de Novos Serviços de Informação em Bibliotecas Públicas. Dissertação em Sistemas de Informação. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
Disponível em: http://eprints.rclis.org/8239/1/tese_joaolucianovieira.pdf

Acedido a: 4-4-2015

- Wade, M. (2013). Re-inventing the library: The role of strategic planning, marketing and external relations, and shared services at the National Library of Scotland. *Library Review*, 62, 59-66. doi:10.1108/00242531311328177
- Web, S., & Sem, W. (2009). Metadados e Web Semântica para estruturação da Web 2.0 e Web 3.0. *DataGramaZero Revista de Ciência Da Informação v10 n6*. Disponível em: http://www.dgz.org.br/dez09/Art_04.htm
- Weibel, S. L. (2007). Social Bibliography: A Personal Perspective on Libraries and the Semantic Web. *Cataloging & Classification Quarterly*. doi:10.1300/J104v43n03_12
- Weitzel, S. R. (2000). Critérios para seleção de documentos eletrônicos na Internet. In: *XIX Congresso Brasileiro de Biblioteconomia e Documentação*. Porto Alegre. Disponível em: <http://eprints.rclis.org/6491/1/Simone.pdf>
Acedido a: 15-01-2015
- Werthein, J. (2000). A sociedade da informação e seus desafios. *Ciência Da Informação*. doi:10.1590/S0100-19652000000200009
- Westbrook, R. N., Johnson, D., Carter, K., & Lockwood, A. (2012). Metadata Clean Sweep: A Digital Library Audit Project. *D-Lib Magazine*. doi:10.1045/may2012-westbrook
- Wikipédia. (2013). Web semântica. In *Wikipédia*. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Web_sem?ntica&oldid=34399994
- Willer, M., Dunsire, G., & Bosancic, B. (2010). ISBD and the Semantic Web. *Italian Journal of Library and Information Science*, 1, 213–236. doi:10.4403/jlis.it-4536
- Wolf, G. (2011). *Construcción Colaborativa del Conocimiento*. *seminario.edusol.info* (p. 321). Disponível em: <http://seminario.edusol.info>
- Wolfram, S. (2010). Stephen Wolfram: computing a theory of everything. *TED.com*. Disponível em: http://www.ted.com/talks/stephen_wolfram_computing_a_theory_of_everything.html
- Xiang, X. X. X., & Madey, G. (2004). A semantic Web services enabled Web portal architecture. *Proceedings. IEEE International Conference on Web Services, 2004*. doi:10.1109/ICWS.2004.1314964
- Yee, M. M. (1999). Directrices para las visualizaciones en catálogos en línea. *IFLA Council and General Conference*. Disponível em: <http://www.ifla.org/IV/ifla65/papers/098-131s.htm>
- Yee, M. M. (2009). Can Bibliographic Data be Put Directly onto the Semantic Web? *Information Technology & Libraries*, 28(2), 55–80.

Zengenene, D. (2013). Global interoperability and linked data in libraries. *New Library World*, 114, 84–87.
doi:<http://dx.doi.org/10.1108/03074801311291992>

Zhang, J. (2013). The Analysis of Library Information Service Based on Web 3.0. In *2013 5th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics* (Vol. 2, pp. 114–117). doi:10.1109/IHMSC.2013.17

Apêndices

Tabela 1 – Estudo bibliométrico

Referência Bibliográfica	Tipo de Unidade de Informação	Nº de Citações	Fonte
Alarcon, M. R. O., & Gomez, E. D. L. C. (2010). Los sistemas de gestión de contenidos en Información y Documentación. <i>Revista General de Información Y Documentación</i> , 20, 67 – 100. doi:-	Artigo	Citado por 1	Google Académico
Alvarenga Neto, R. C. D., Barbosa, R. R., & Pereira, H. J. (2007). Gestão do conhecimento ou gestão de organizações na era do conhecimento? um ensaio teórico-prático a partir de intervenções na realidade brasileira. <i>Perspectivas Em Ciência Da Informação</i> , 12, 5–24. doi:10.1590/S1413-99362007000100002	Monografia	Citado por 47	Web of Science Google Académico
Amândio, M. J. (2006). Literacia de Informação 2.0 nas Bibliotecas Municipais de Oeiras: uma abordagem ao programa Copérnico. In <i>9º Congresso BAD</i> . Disponível em: http://badinfo.apbad.pt/Congresso9/COM53.pdf	Comunicação	Citado por 09 artigos	Google Académico
Amândio, M. J. (2012). Redes de Informação e Conhecimento : Cooperação e Interoperabilidade. In <i>11º Congresso Nacional de Bibliotecários Arquivistas e Documentalistas</i> .	Comunicação	(aparece, mas não há citações) 4/10	Google Académico Google Page rank
Amorim, F. B., & Toma él, M. I. (2011). Gestão da Informação e Gestão do Conhecimento na prática organizacional: análise de estudos de casos. <i>Revista Digital de Biblioteconomia E Ciência Da Informação</i> , 8(2), 1–22.	Artigo (comunicação)	Citado por 14	Google Académico
Aquino, I., Carlan, E., & Brascher, M. (2009a). Princípios classificatórios para a construção de taxonomias. <i>PontodeAcesso</i> , 196-215. Disponível em: http://www.portalseer.ufba.br/index.php/revistaici/article/viewArticle/3626	Artigo	Citado por 2	Google Académico
Aquino, M. D. A. (2008). O novo status da informação e do conhecimento na cultura digital. <i>Inf. & Soc.: Est.</i> , 18, 79-100.		Citado por 11	Google Académico

Armenta Olvera, C. (2008). Educación incluyente para sobresalientes en las sociedades del conocimiento. <i>Revista Internacional de Ciencias Sociales Y Humanidades</i> , 109–131.	Artigo	Citado por 04	Google Académico
Arroyo Vázquez, N. (2008a). Bibliotecas públicas y sitios de redes sociales, ¿una cuestión de visibilidad? <i>Congreso Nacional de Bibliotecas Públicas</i> , 4, 285–299. Disponível em: http://eprints.rclis.org/14815/	Comunicação	Citado por 1	Google Académico
Arroyo-Vázquez, N. (2008b). Bibliotecas y redes sociales, ¿una cuestión de visibilidad? In <i>IV Congreso Nacional de Bibliotecas Públicas</i> (pp. 285–29).	Comunicação	Citado por 1	Google Académico
Barreto. (2002). A condição da informação. <i>Ciência Da Informação</i> , 16(3), 67–74. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-88392002000300010&script=sci_arttext	Artigo	Citado por 162	Google Académico Scielo
Barrett, S., & Konsynski, B. (1982). Inter-Organization Information Sharing Systems. <i>MIS Quarterly</i> , 6(4), 93–105. doi:10.2307/248993	Monografia	Citado por 84	Web of Science
Baruzzo, A., Casoto, P., Dattolo, A., & Tasso, C. (2009). Handling Evolution in Digital Libraries. In M. Agosti, F. Esposito, & C. Thanos (Eds.), <i>Postproceedings of the 5th Italian Research Conference on Digital Libraries IRCDL 2009</i> (pp. 34–50). Disponível em: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.170.5355&rep=rep1&type=pdf	Comunicação	Citado por 2	Google Académico
Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001). The Semantic Web. <i>Scientific American</i> . doi:10.1038/scientificamerican0501-34	Monografia	Citado por 1 18.482	Google Académico Google académico
Betliy, O., & Feiler, L. (2004). <i>The Role of Libraries in Lifelong Learning</i> . IFLA (p. 10). Disponível em: http://archive.ifla.org/VII/s8/proj/Lifelong-LearningReport.pdf	Artigo	Citado por 4	Google académico
Bittencourt, I. I., Isotani, S., Costa, E., & Mizoguchi, R. (2008). Research directions on Semantic Web and education, <i>19</i> (June), 60–67.	Artigo	Citado por 48	Google Académico

Bizer, C. (2009). The Emerging Web of Linked Data. <i>IEEE Intelligent Systems</i> , 24(5). doi:10.1109/MIS.2009.102	Artigo	Citado por 217	Google Académico
Bizer, C., Heath, T., Idehen, K., & Berners-Lee, T. (2008). Linked data on the web (LDOW2008). In <i>Proceeding of the 17th international conference on World Wide Web - WWW '08</i> (Vol. 2009, p. 1265). ACM Press. doi:10.1145/1367497.1367760	Artigo	Citado por 50	Google Académico Web of Science
Borbinha, J. (2009). Authority Control in the World of Metadata Authority Control in the World of Metadata, (July 2014), 37–41. doi:10.1300/J104v38n03	Artigo	228 visualizações Citado por 15	Taylor & Francis Google Analytics
Brascher, M., & Café, L. (2008). Organização da Informação ou Organização do Conhecimento? In <i>IX ENANCIB</i> (p. 14).		Citado por 64	Google Analytics
Breeding, M. (2012). Tendencias actuales y futuras en tecnologías de la información para unidades de información. <i>El Profesional de La Información</i> , 21, 9–15. Disponível em: http://www.elprofesionaldelainformacion.com/accedys.udc.es/breeding-espanol.pdf		Citado por 9	Google Analytics
Cabral, L., Real, M., Nunes, H. B., & Moura, M. J. (1983). A Leitura Pública em Portugal: manifesto. <i>Cadernos BAD</i> , 11–14.	Artigo	Citado por 1	Google Académico
Calixto, J. A. (2000). As bibliotecas públicas portuguesas: transformações, oportunidades e desafios. <i>Bibliotecas Públicas: Inventando O Futuro</i> . Disponível em: http://www.iplb.pt/pls/diplb/html_utils.get_file?xcode=3174732&xcolumnname=content&xtablename=cm_document		Citado por 6	Google Académico
Calixto, J. A. (2005a). As bibliotecas públicas portuguesas: transformações, oportunidades e desafios. <i>Páginas Ab</i> , (16), 61–88.		Citado por 1	Google Académico
Calixto, J. A., Nunes, M. B., Freitas, M. C. V. de, & Dionísio, A. (2012). Bibliotecas públicas, exclusão social e o fim da esfera pública. In <i>Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas, 11, Lisboa, 2012 - Integração, Acesso e Valor Social</i> .		Citado por 1	Google Académico

Disponível em: http://www.bad.pt/publicacoes/index.php/congressosbad/article/view/340			
Campbell, D. G., & Fast, K. V. (2004). Academic libraries and the Semantic Web: What the future may hold for research-supporting library catalogues. <i>Journal of Academic Librarianship</i> , 30, 382–390. doi:10.1016/j.acalib.2004.06.007		Citado por 20	Google Académico
Campbell, N., Sutherland, S., & Poustie, K. (1998). Reforma Organizativa y Estrategias de Gestión en las Bibliotecas . <i>Colección Biblioteca Y Gestión</i> , 1. Disponível em: http://www.fundacionbertelsmann.org/bertelsmann-stiftung-de/ESP/media/ByG1.pdf		Citado por 4	Google Académico
Candela, L., Castelli, D., & Pagano, P. (2011a). History, Evolution, and Impact of Digital Libraries. <i>International Journal on Digital Libraries</i> , 1–30. doi:10.4018/978-1-60960-031-0.ch001		Citado por 17	Google Académico
Cantele, R. C., & Ferreira, M. A. G. V. (2004). Web Semântica na Educação : de metadados a ontologias. <i>Interlab Laboratorio de Tecnologias Interativas Escola Politécnica USP</i> , 10.		Citado por 01	Google Académico
Carlan, E., & Medeiros, M. B. B. (2012). Sistemas de Organização do Conhecimento na visão da Ciência da Informação. <i>Revista Ibero-Americana de Ciência Da Informação</i> . Disponível em: http://seer.bce.unb.br/index.php/RICI/article/view/6209		Citado por 03	Google Académico
Carvalho, I. C. L., & Kaniski, A. L. (2000). A sociedade do conhecimento e o acesso à informação: para que e para quem? <i>Ciência Da Informação</i> . doi:10.1590/S0100-19652000000300004		Citado por 106	Google Académico
Carvalho, L. M., & Silva, A. M. Da. (2009). Impacto das tecnologias digitais nas bibliotecas universitárias: reflexões sobre o tema. <i>Inf. Soc. Est.</i> , 19(3), 125–132.		Citado por 6	Google Académico
Castelli, D. (2006). Digital libraries of the future – and the role of libraries.		Citado por 34	Google Académico

<i>Library Hi Tech</i> . doi:10.1108/07378830610715365			
Castells, M. (1999). A sociedade em rede: a era da informação: economia, sociedade e cultura. <i>São Paulo: Paz E Terra</i> , 1, 203–213.	Monografia	Citado por 6	Google Académico
Castells, M. (2005). <i>A Sociedade em Rede. A Sociedade em Rede em Portugal</i> (Vol. I, p. 435). Disponível em: http://www.cies.iscte.pt/linhas/linha2/sociedade_rede/zip/Sociedade_em_Redde_CC.zip		Citado por 13	Google académico
Castells, M., & Cardoso, G. (2006). <i>A Sociedade em Rede: Do Conhecimento à Acção Política. Imprensa Nacional - Casa da Moeda</i> (p. 439). doi:Imprensa Nacional - Casa da Moeda		Citado por 01	Google Académico
Castro, F. F. de, & Santos, P. L. V. A. d. (2009). Uso das tecnologias na representação descritiva: o padrão de descrição bibliográfica semântica MarcOnt Initiative nos ambientes informacionais digitais. <i>Ciência Da Informação</i> . doi:10.1590/S0100-19652009000100005		Citado por 3	Google académico
Cerdá Vara, F., & Latorre Zacarés, I. (2002). Creación de catálogos colectivos en línea. <i>El Profesional de La Información</i> . doi:10.1076/epri.11.2.137.6516		Citado por 7	Google Académico
Choo, C. W. (1996). The knowing organization: How organizations use information to construct meaning, create knowledge and make decisions. <i>International Journal of Information Management</i> , 16(5), 329–340.	Artigo de jornal científico	Citado por 567	Google Académico Elsevier
Christensen, A. (2013). Next-generation catalogues: what do users think? In <i>Catalogue 2.0: the future of the library catalogue</i> (pp. 1–15). Disponível em: http://facetpublishing.wordpress.com/2013/08/12/the-future-of-the-library-catalogue/		Citado por 02	Google Académico
Citizen, U. S. (2001). Organization Information. <i>Organization</i> , 5(1), 1–7. doi:10.1177/1350508411401946	Monografia	Citado por 16	Web of Science
Clark, K. G., Grant, K., & Torres, E. (2008). SPARQL Protocol for RDF. <i>W3C Recommendation</i> . Disponível		Citado por 5	Google Académico

em: http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-protocol/			
Codina, L., Saz, J. T., The Mendeley Support Team, Tramullas, J., Picazo, P., & Castells, P. (2003). La web semántica. <i>Sistemas Interactivos Y Colaborativos En La Web</i> , 1–16. Disponível em: http://books.google.com.ar/books?hl=es&lr=&id=2V9WB5s9IU4C&oi=fnd&pg=PA195&dq=web+semantica&ots=-rJOB_cpf&sig=YcvsfwRjw1Y8N-l9IFhbkIR_w1l\http://elprofesionaldelainformacion.metapress.com/index/839e1q6y6e1pgyf5.pdf\http://www.mendeley.com\http://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=11301\http://elprofesionaldelainformacion.metapress.com/index/GUM6K2RN2K5V4DEB.pdf			
Coutinho, C., & Lisboa, E. (2011). Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: desafios para educação no século XXI. <i>Revista de Educação</i> , 18, 5–22. Disponível em: http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/14854	Artigo	Citado 1 13.159 Downloads, 2.061 consultas	B-On Repositori UM
Crawford, W. (2009). Futurism and Libraries. <i>Online</i> , 33, 58. Disponível em: http://proquest.umi.com/pqdweb?did=1646340021&amp		Citado por 5	Google acadêmico
Culture 3.0: A new perspective for the EU 2014-2020 structural funds programming. (2014), (April 2011), 1–15.	Artigo	Citado por 17	Google Acadêmico
Cunha, M. B. da. (1999). Desafios na construção de uma biblioteca digital. <i>Ciência Da Informação</i> . doi:10.1590/S0100-19651999000300003	Artigo	Citado por 1 Citado por 212	SciELO Google acadêmico
D'Aquin, M., & Noy, N. F. (2012). Where to publish and find ontologies? A survey of ontology libraries. <i>Journal of Web Semantics</i> . doi:10.1016/j.websem.2011.08.005		Citado por 73 Citado por 25	Google Acadêmico Google Acadêmico ScienceDirect
Davies, R. (2007). Library and institutional portals: a case study. <i>The Electronic Library</i> , 25(6), 641–647. doi:10.1108/02640470710837083	Publicação em Série	Citado por 1 Ciatdo por 8	Web of Science Google acadêmico

Deffenbaugh, J. T. (2003). Metadata Fundamentals for All Librarians. <i>Serials Review</i> . doi:10.1016/j.serrev.2003.10.004	Publicação em Série	Citado por 1 Ciatdo por 8 17 downloads/vie ws	Google Académico Google académico Taylor & Francis Online
Devedzi, V. (2004). Education and the Semantic Web. <i>International Journal of Artificial Intelligence in Education</i> , 14, 39–65. Disponível em: http://galeb.etf.bg.ac.yu/~devedzi/	Publicação em Série	Citado por 2104	Google Académico
Dillon, C. (2012). Planning the Digital Public Library of America. <i>College & Undergraduate Libraries</i> . doi:10.1080/10691316.2012.652556	Publicação em série	0 269 visualizações/ downloads	Web of Science Taylor & Francis Online
Dimiceli, V. E., Lang, A. S. I. D., & Locke, L. (2010). Teaching calculus with Wolfram Alpha. <i>International Journal of Mathematical Education in Science and Technology</i> . doi:10.1080/0020739X.2010.493241		Citado por 03 656 visualizações/ downloads	Google Académico Taylor & Francis Online
Ding, L. D. L., Zhou, L. Z. L., Finin, T., & Joshi, A. (2005). How the Semantic Web is Being Used: An Analysis of FOAF Documents. <i>Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences</i> . doi:10.1109/HICSS.2005.299		199 15	Google academic IEEE Xplore
Dudziak, E. A. (2001). A Information Literacy e o papel educacional das bibliotecas. <i>Literacy</i> . Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27143/tde-30112004-151029/		Citado por 01 Citado por 81	Google Académico Google Académico
Dunsire, G., & Willer, M. (2011). Standard library metadata models and structures for the Semantic Web. <i>Library Hi Tech News</i> . doi:10.1108/07419051111145118		Citado por 21 Citado por 10	Google académico Scopus
Dziekaniak, G. V. (2010). A organização da informação e a comunicação científica: implicações para os profissionais e usuários da informação. <i>Em Questão</i> , 16(1). Disponível em: http://seer.ufrgs.br/index.php/EmQuestao/article/viewArticle/11434		Citado por 04	Google académico
Erling, O., & Mikhailov, I. (2007). Mapping relational data to RDF with Virtuoso. <i>OpenLink Software</i> . Disponível em:		Ciatdo por 17	Google académico

http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Mapping+Relational+Data+to+RDF+in+Virtuos+o#1			
Escoto Simó, N. (2007). Las bibliotecas públicas portuguesas en la actualidad: retos y perspectivas de futuro. (p.281-286). <i>Jornadas Españolas de Documentación</i> , 10. Disponível em: http://www.fesabid.org/santiago2007/comunicaciones-relacion.php		(sem informação)	Google académico
Ferlin, J., Kemczinski, A., Murakami, E., & Hounsell, M. da S. (2010). Metadados Essenciais: Uma Metodologia para Catalogação de Objetos de Aprendizagem no Repositório Digital ROAI. <i>XVI Workshop Sobre Informática Na Escola</i> , 1147–1156. Disponível em: http://www.br-ie.org/WIE2010/pdf/st03_04.pdf		Citado por 4	Google académico
Figueiredo, F. E. (2004). Rede Nacional de Bibliotecas Públicas : atualizar para responder a novos desafios. <i>Cadernos BAD</i> , 1, 60–72. Disponível em: http://www.apbad.pt/CadernosBAD/Caderno12004/Figueiredo.pdf		Citado por 6	Google académico
Finkelstein, A. (2010). Wolfram Demonstrations Project. <i>Wolfram Demonstrations Project</i> . Disponível em: http://demonstrations.wolfram.com/Gyroscope/		Citado por 4/10	Google page rank
Fonseca, F. (2007). The Double Role of Ontologies in Information Science Research. <i>Journal of the American Society for Information Science and Technology</i> , 58(6), 786–793. doi:10.1002/asi.20565	Publicação em Série	Citado por 22	Web of Science
Freitas, F., Luiz, F., & Freitas, G. De. (2003). Ontologias e a Web Semântica. In R. Vieira & F. Osório (Eds.), <i>Anais do XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação: Jornada de Mini-Cursos em Inteligência Artificial</i> . (pp. 1–52). SBC. doi:10.3395/reciis.v3i1.238pt		Citado por 5	Google académico
Freitas, J. A. G., & Regedor, A. B. (2007). Bibliotecas Públicas e		Ciatdo por 1	Google académico

Cidadania Activa. In <i>9º Congresso BAD</i> (pp. 1–17). Disponível em: http://badinfo.apbad.pt/Congresso9/COM13.pdf			
Frické, M. (2012). <i>Logic and the Organization of Information. Logic and the Organization of Information</i> (pp. 245–275). Springer New York. doi:10.1007/978-1-4614-3088-9		Citado por 1 Citado por 9	Google Académico Google Académico
Fridman, L. C. (1999). Pós-modernidade: sociedade da imagem e sociedade do conhecimento. <i>História, Ciências, Saúde-Manguinhos</i> . doi:10.1590/S0104-59701999000300007		Citado por 27	Google Académico
Fuchs, M., Muscogiuri, C., Niedere, C., & Hemmje, M. (2004). Digital libraries in knowledge management: an e-learning case study. <i>International Journal on Digital Libraries</i> . doi:10.1007/s00799-003-0060-x		Citado por 18	Google Académico
Furtado, J. A. (1999). As Bibliotecas Públicas, as suas missões e os novos recursos de informação. <i>Liberpolis: Revista Das Bibliotecas Públicas</i> , 9–34.		Citado por 03	Google Académico
Gadotti, M. (2005). Informação, Conhecimento e Sociedade em rede: Que potencialidades? <i>Educação Sociedade Culturas</i> , 23, 43–57.		Citado por 09	Google Académico
Galvão, R. M., & Cordeiro, M. I. (2010). Novos princípios, modelos e normas para o futuro dos serviços de informação bibliográfica. <i>Congresso Dos Bibliotecários Arquivistas E Documentalistas, 10º, Porto, 2010</i> .		Citado por 02	Google Académico
García Giménez, D. (2010). Redes sociales: posibilidades de Facebook para las bibliotecas públicas. <i>BiD: Textos Universitaris de Biblioteconomia I Documentació</i> . Disponível em: http://www.ub.edu/bid/24/garcia2.htm		Citado por 20	Google Académico
García Gómez, F. J., & Díaz Grau, A. (2007). Formación de usuarios y Alfabetización informacional: dinámicas de trabajo en bibliotecas públicas. <i>Grupo Xabide</i> , 215–247. Disponível em: http://biblioteca.sanjavier.es/webs/fjgg.htm		Citado por 7	Google Académico
Gilchrist, A. (2003). Taxonomías y arquitectura de la información. <i>Scire</i> ,		(sem informação)	Google Académico

9(1). Disponível em: http://www.ibersid.eu/ojs/index.php/scire/issue/archive			
Gill, P. (2000). Guidelines for Public Libraries in the 21st Century. <i>Proceedings of IFLA General Conference and Council</i> , (66). Disponível em: http://www.ifla.org/IV/ifla66/papers/097-97e.htm		Citado por 3	Google Académico
Golbeck, J., & Rothstein, M. (2008). Linking social networks on the web with FOAF: a semantic web case study. In <i>Proceedings of the 23rd national conference on Artificial intelligence - Volume 2</i> (pp. 1138–1143). Disponível em: http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1620163.1620249 http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1620249#		Citado por 127	Google Académico
Gomes, M. J. (2006). E-LEARNING E EDUCAÇÃO EM LINHA : CONTRIBUTOS PARA OS PRINCÍPIOS DE BOLONHA. In <i>Actas do VII Colóquio sobre Questões Curriculares (III Colóquio Luso-Brasileiro) Globalização e (des) igualdades: os desafios curriculares. CIEd 2006</i> (pp. 35–45).		Citado por 9	Google Académico
Gómez-Hernández, J. A. (2008). La función educativa de bibliotecas y bibliotecarios en el contexto de las tecnologías participativas de la web social. In <i>Memorias del XIV Coloquio Internacional de bibliotecarios</i> (Vol. 2008, pp. 51–71).		Citado por 5	Google Académico
Gouveia, L., Gaio, S. (2004). <i>Sociedade da Informação: balanço e implicações</i> . Porto: Edições Universidade Fernando Pessoa.		Citado por 26	Google Académico
Gradmann, S. (2009). rdfs : frbr – Towards an Implementation Model for Library Catalogs Using Semantic Web Technology rdfs : frbr – Towards an Implementation Model for Library Catalogs Using Semantic Web Technology, (July 2014), 37–41. doi:10.1300/J104v39n03		Citado por 36 Citado por 172	Google Académico Taylor & Francis Online
Groeling, J. (2009). The Impact of Distance Education on Libraries. <i>Theological Librarianship</i> , 2, 35–44.		Citado por 3	Google Académico
Guerreiro, A. F., & Calixto, J. A. (2010). <i>Práticas Cooperativas nas Bibliotecas Públicas do Baixo</i>		Citado por 2	Google Académico

Alentejo. <i>Actas Do Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas E Documentalistas</i> . Disponível em: http://www.bad.pt/publicacoes/index.php/congressosbad/article/view/172			
Martín Fernández, F. J. & Hassan Montero, Y. (2003). Qué es la arquitectura de la información. <i>No Solo Usabilidad</i> , 2, 1999–2002. Disponível em: http://www.nosolousabilidad.com/articulos/ai.htm		Citado por 2	Google Académico
Heath, T., & Bizer, C. (2011). Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space. <i>Synthesis Lectures on the Semantic Web: Theory and Technology</i> . doi:10.2200/S00334ED1V01Y201102WBE001		Citado por 1252	Google Académico
Hebeler, J., Fisher, M., Blace, R., & Perez-Lopez, A. (2009). <i>Semantic Web Programming</i> . <i>Journal of experimental psychology General</i> (Vol. 20, p. 648). doi:10.1016/S0022-5371(81)90569-7	Monografia	Citado por 3	Web of Science
Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design Science in Information Systems Research. <i>Two Paradigms Characterize Much of the Research in the Information Systems Discipline: Behavioral Science and Design Science. The Behavioral-Science Paradigm Seeks to Develop and Verify Theories That Explain or Predict Human or Organizational Behavior.</i> , 28, 75–105. doi:10.2307/249422		Citado por 279	Google Académico
Hitzler, P., & Janowicz, K. (2010). Semantic Web – Interoperability , Usability , Applicability. <i>Semantic Web</i> , 1, 1–2. doi:10.3233/SW-2010-0017		Citado por 6	Google Académico
Huvila, I. (2011). The complete information literacy? Unforgetting creation and organization of information. <i>Journal of Librarianship and Information Science</i> . doi:10.1177/0961000611418812	Publicação em série	Citado por 6	Web of Science
Ikematu, R. S. (2001). Gestão de Metadados: Sua Evolução na Tecnologia da Informação. <i>DataGramaZero</i> , 2, 1–6. Disponível em:		Citado por 22	Google Académico

http://www.datagramazero.org.br/dez01/Art_02.html			
Jaeger, P. T., & Bertot, J. C. (2009). E-government Education in Public Libraries: New Service Roles and Expanding Social Responsibilities. <i>Journal of Education for Library & Information Science</i> , 50, 39–49. Disponível em: http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lxh&AN=59668075&site=ehost-live		Citado por 35	Google Académico
Jaeger, P. T., & Fleischmann, K. R. (2007). Public Libraries, Values, Trust, and E-Government. <i>Information Technology and Libraries</i> , 26, 34–43. doi:WOS:000252722700003		Citado por 56	Google Académico
Jain, P., & Mutula, S. (2008). Libraries as learning organisations: implications for knowledge management. <i>Library Hi Tech News</i> . doi:10.1108/07419050810931273		Citado por 16	Google Académico
Játiva Miralles, M. V. (2009a). El catálogo: un recurso en expansión. <i>Anales de Documentación</i> , 12, 69–92. doi:10.6018/70251		Citado por 8	Google académico
Jorge, M. A., & Bax, M. P. (2005). Ontologias no suporte a portais semânticos. <i>Junho de</i> . Disponível em: http://dspace.lcc.ufmg.br/dspace/handle/1843/VALA-6KFNS2		Citado por 8	Google Académico
Kim, Y. M., & Abbas, J. (2010). Adoption of Library 2.0 Functionalities by Academic Libraries and Users: A Knowledge Management Perspective. <i>Journal of Academic Librarianship</i> , 36, 211–218. doi:10.1016/j.acalib.2010.03.003		Citado por 120 56	Google Académico ScienceDirect
Klein, M., & Fensel, D. (n.d.). Ontology versioning on the Semantic Web.		Citado por 324	Google Académico
Koontz, C., & Gubbin, B. (2013). <i>Diretrizes da IFLA sobre os serviços da Biblioteca Pública</i> (p. 120). Direção-Geral do livro, dos arquivos e das bibliotecas.		Citado por 02	Google Académico
Kruk, S. R., & McDaniel, B. (2009). <i>Semantic digital libraries. Semantic Digital Libraries</i> (pp. 1–245). doi:10.1007/978-3-540-85434-0		Citado por 68 9 citações; 6.735 downloads	Google Académico Springer Link

Kruk, S. R., & McDaniel, B. (2009). <i>Semantic digital libraries</i> . (pp. 1–245). doi:10.1007/978-3-540-85434-0			
Kuhlthau, C. C. (1997). Learning in digital libraries: An information search process approach. <i>Library Trends</i> , 45, p708, 17p.		Citado 127	Google Académico
Lane, A. (2007). How long will it take me? Assessing appropriate study times for Open Educational Resources. In P. McAndrew & J. Watts (Eds.), <i>OpenLearn Researching open content in education Proceedings of the OpenLearn2007 Conference</i> (pp. 111–113). The Open University. Disponível em: http://kn.open.ac.uk/public/getfile.cfm?documentfileid=12197		(sem informação)	Google Académico
Leitão, P. J., & Calixto, J. A. (2012a). O Catálogo 2.0 e os catálogos das bibliotecas públicas em Portugal. In 11º Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas, Lisboa, 18/20 de Outubro.. URI: http://hdl.handle.net/10760/17944		(sem informação)	Google Académico
Leitão, P. J., & Calixto, J. A. (2012b). O Catálogo 2.0 e os catálogos das bibliotecas públicas. In <i>O Catálogo 2.0 e os catálogos das bibliotecas públicas</i> .			
Leonhardt, T. W. (2001). The Organization of Information. <i>Library Collections, Acquisitions, and Technical Services</i> . doi:10.1016/S1464-9055(00)00209-8	Monografia	0 06 visualizações/ downloads	Web of science Taylor & Francis Online
LeProust, E. M., Peck, B. J., Spirin, K., McCuen, H. B., Moore, B., Namsaraev, E., & Caruthers, M. H. (2010). Synthesis of high-quality libraries of long (150mer) oligonucleotides by a novel depurination controlled process. <i>Nucleic Acids Research</i> , 38, 2522–2540. doi:10.1093/nar/gkq163	Monografia	61	Web of Science
Lippincott, J. K. (2010). A mobile future for academic libraries. <i>Reference Services Review</i> . doi:10.1108/00907321011044981	Artigo	Citado por 64	Google Académico
Lozano-Díaz, R. (2008). Innovación en bibliotecas públicas: algo nuevo, algo útil, algo de calidad. <i>El</i>	Publicação em série	Citado por 4	Web of science

<i>Profesional de La Informacion.</i> doi:10.3145/epi.2008.mar.01			Google Académico
Lunn, B. (2010). The Best Introductions To The Semantic Web - Semantic Web. <i>Blog</i> . Disponível em: http://www.semanticweb.com/features/the_best_introductions_to_the_semantic_web_163816.asp		(sem informação)	Google page rank
Lupovici, C., & Lesquins, N. (2007). Gallica 2.0 : a second life for the Bibliothèque nationale de France digital library. In <i>World Library and Information Congress: 73rd IFLA General Conference and Council</i> (pp. 1–9). Disponível em: http://ifla.queenslibrary.org/IV/ifla73/papers/146-Lupovici-en.pdf		(sem informação)	Google Académico
Maio, D. S. B. (2014). LIVROS ELETRÓNICOS (Documento de apoio).			
Malmsten, M. (2008). Making a library catalogue part of the semantic web. <i>Universitätsverlag Göttingen</i> , 146.		Citado por 50	Google Académico
Mansilla, L., Tuñón, E., & Díaz Maurino, L. (2004). Biblioteca pública. <i>Educación, Santiago</i> , 24 – 25. Disponível em: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-69962004005600006&lang=pt		(sem informação)	Google Académico
Marshall, C. C., Way, M., & Shipman, F. M. (2003). Which Semantic Web ?, 57–66.		Citado por 140	Google Académico
MARTIN RODRIGUEZ, F., & CASADO CANDELAS, M. (n.d.). Organizar la recuperación de la información para organizar el conocimiento: el caso práctico de UBUCAT, catálogo de la Biblioteca de la Universidad de Burgos. <i>Aquilafuente</i> . Disponível em: http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=16276791		(sem informação)	Google Académico
Martínez M., F. J. (2004). La Recuperación y los Sistemas de Recuperación de Información. In <i>Recuperación de Información: Modelos, Sistemas y Evaluación</i> . (pp. 1–14). Disponível em: http://libros.metabiblioteca.org/bitstream/001/227/8/84-932537-7-4.PDF		Livro citado por 10	Google Académico
Martínez Usero, J. A. (1998). Portugal : red nacional de bibliotecas		(sem informação)	Google Académico

públicas. <i>Métodos de Información</i> , 46–48. Disponível em: http://eprints.rclis.org/1746/			
Melo, D. (2005). As bibliotecas da Fundação Gulbenkian e a leitura pública em Portugal (1957-1987). <i>Análise Social</i> , XL, 65–86.		Ciatdo por 04	Google Académico
Méndez Rodríguez, E. M. (2002). <i>Metadatos y recuperación de información : estándares, problemas y aplicabilidad en bibliotecas digitales. Biblioteconomía y administración cultural</i> (Vol. 66, p. 429).		Citado por 113	Google Académico
Mercun, T., & Žumer, M. (2008). New generation of catalogues for the new generation of users: A comparison of six library catalogues. <i>Program: Electronic Library and Information Systems</i> . doi:10.1108/00330330810892668	Publicações em série	Citado por 15 Citado por 22 Citado por 25 Citado por 63	Web of Science Crossref Scopus Google Académico
Merlo Vega, J. A. (2013). Bibliotecas públicas, recesión económica e inclusión social. In <i>LIBER</i> . Disponível em: http://travesia.mcu.es/portalnb/jspui/bitstream/10421/7282/1/BPublicas_Recesion_economica.pdf		Ciatdo por 1	Google Académico
Merlo-Vega, J. A. (2002). Catálogos colectivos de bibliotecas españolas en Internet. <i>Revista Española De Documentación Científica</i> , 25, 321–328. doi:10.3989/redc.2002.v25.i3.111		385 visitas; 3180 downloads Citado por 07	Digital.CSI C Google Académico
Michielsens, C., Van Petegem, W., & Verjans, S. (2006). E-Literacy and the role of academic libraries in lifelong learning. In A. Szucz & I. Bø (Eds.), <i>EDEN 2006 Annual Conference ECompetences for Life Employment and Innovation</i> (pp. 585–590). European and E-Learning Network.		Citado por 02	Google Académico
Montes de Oca Sánchez de Bustamante, A. (2004). Arquitectura de información y usabilidad: nociones básicas para los profesionales de la información. <i>ACIMED</i> , 12, 1. Disponível em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352004000600004&lng=es&nrm=iso&tlng=es		Citado por 76	Google Académico

Moura Maria José, C., Lopes, G., Figueiredo, F. E., Rodrigues, E., & Casteleiro, R. (1996). <i>Relatório sobre as Bibliotecas Públicas em Portugal. Instituto Português do Livro e das Bibliotecas</i> (pp. 1–21). Disponível em: http://rcbp.dglb.pt/pt/ServProf/DocTec/Documents/16_RelatorioRNBP96.pdf		Citado por 15	Google Académico
Moya, F. de. (2005). El papel de los servicios de Biblioteca en el Espacio Europeo de Educación Superior. <i>Jornadas “La Calidad En Las Bibliotecas.”</i> Disponível em: http://www.aneca.es/actividades/docs/ eventos/palma140105_moya.ppt			
Moya, F. De, Herrero Solana, V., Vargas Quesada, B., Chinchilla Rodríguez, Z., Corera Alvarez, E., Muñoz Fernández, F., ... Olmeda Gómez, C. (2004). Atlas de la ciencia española: propuesta de un sistema de información científica. <i>Revista Española de Documentación Científica</i> , 27, 11–29. Disponível em: http://www.ugr.es/local/zchinchil/atlas ofscience_redoc.pdf		Citado por 21	Google Académico
Murrayrust, P. (2008). Open Data in Science. <i>Serials Review</i> , 34(1), 52–64. doi:10.1016/j.serrev.2008.01.001		Citado por 16	Web of Science
Nazim, M., & Mukherjee, B. (2012). Managing And Sharing Knowledge In Academic Libraries. <i>Journal of Knowledge Management Practice</i> , 13, 1–8.		(sem informação)	Google Académico
Neubauer, W., & Piguet, A. (2009). The Knowledge Portal, or the vision of easy access to information. <i>Library Hi Tech</i> , 27(4), 594–601. doi:10.1108/07378830911007691		Citado por 09 Citado por 02	Web of Science Google académico Scopus
Nunes, H. B. (1998). A oferta pública de leitura. <i>Observatório Das Atividades Culturais</i> , 3, 13–15.		Citado por 05	Google Académico
Nunes, M. B. (2003). <i>El Medio es el Servicio: Sítios Web de Bibliotecas Públicas en Portugal y España</i> . Tese de Doutoramento. Facultad de Biblioteconomía y Documentación, Granada.	Tese de Doutoramento	Citado por 11	Google Académico
Nunes, M. B., & Mota, A. S. S. M. (2012). O Serviço de Referência nas Bibliotecas Públicas em Portugal:		125 downloads; 199 consultas	Veritati - Repositório da UCP

estado da questão e proposta de análise de acordo com as directrizes da RUSA e da IFLA. <i>Actas Do Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas E Documentalistas</i> , 0. Disponível em: http://www.bad.pt/publicacoes/index.php/congressosbad/article/view/413\files/31/413.html			
Ochôa, P. (1998). Las Bibliotecas Públicas y la Sociedad de la Información : Portugal. <i>Métodos de Información</i> , 5(25), 50–56. Disponível em: http://eprints.rclis.org/archive/00002703/01/1998-25-50.pdf		Citado por 03	Google Académico
Oleiro, M., & Heitor, C. (2010). 20 Anos da Rede Nacional de Bibliotecas Públicas: Um balanço (possível) do grau de cumprimento do Programa. <i>Actas Do Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas E Documentalistas</i> . Disponível em: http://www.bad.pt/publicacoes/index.php/congressosbad/article/view/157		Citado por 05	Google Académico
Olinto, G. (2010). Bibliotecas públicas e uso das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento social. <i>InCID: R. Ci. Inf. E Doc.</i> , 1, 77–93. Disponível em: http://www.revistas.usp.br/incid/articloe/view/42306/45977		Citado por 04	Google Académico
Ollaik, L. G., & Medeiros, J. J. (2010). Instrumentos de Implementação de Políticas Públicas Culturais e a Distribuição de Equipamentos Culturais. In <i>XXXIV Encontro da ANPAD</i> (pp. 1–17).		(sem informação)	Google Académico
Parreiras, F. S., & Bax, M. P. (2007). KMUp : Um Portal para Gestão do Conhecimento no Processo de Desenvolvimento de Software KMUp : Um Portal para Gestão do Conhecimento no Processo de Desenvolvimento de Software. <i>Development</i> .		(sem informação)	Google Académico
Pereira, Â. S. (2012). Bibliotecas públicas, resiliência organizacional e evolução concetual. In <i>11º Congresso Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas</i> .		(sem informação)	Google Académico

Pereira, Â. S. (2013). Bibliotecas públicas municipais portuguesas: forças e fraquezas de um modelo na esfera da sociedade da informação e do conhecimento. In <i>VI Encontro Ibérico EDICIC</i> (pp. 657–675). Disponível em: http://www.youblisher.com/p/745142-VI-Encontro-Iberico-EDICIC-2013-Globalizacao-Ciencia-Informacao/		(sem informação)	Google Académico
Pereira, C. S. G. (2010). A organização da informação e conhecimento em redes colaborativas como um processo de construção social do significado: uma teoria e um método prático. <i>PhD Faculdade de Engenharia Da Universidade Do Porto</i> , 201. Disponível em: http://scholar.google.com/scholar		Citado por 05	Google Académico
Pérez-Montoro Gutiérrez, M. (2010). Arquitectura de la información en entornos web. <i>El Profesional de La Información</i> , 19(4), 333–338. Disponível em: http://elprofesionaldelainformacion.m etapress.com/openurl.asp?genre=article&id=doi:10.3145/epi.2010.jul.01		Citado por 23	Google Académico
Pérez-Montoro Gutiérrez, M. (2010). Arquitectura de la información en entornos web. <i>El Profesional de La Información</i> , 19(4), 333–338.			
Ramalho, R. A. S., & Fujita, M. S. L. (2011). APLICABILIDAD DE ONTOLOGÍAS EN BIBLIOTECAS DIGITALES. <i>Anales de Documentación</i> , 14, no. 1, 1–19. Disponível em: http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=63517100007 http://www.redalyc.org/redalyc/pdf/635/63517100007.pdf		Citado por 03	Google Académico
Ramalho, R. A. S., Vidotti, S. A. B. G., & Fujita, M. S. L. (2005). Web semântica: aspectos interdisciplinares para a organização e recuperação de informações. <i>Ciência Da Informação</i> , 11. Disponível em: http://www.ancib.org.br/media/dissertacao/GT2_Ramalho_Vidotti_Fujita.pdf		Citado por 01	Google Académico
Research Information Network. (2011). <i>The value of libraries for</i>		Citado por 97	Google Académico

<i>research and researchers. Statistics</i> (p. 64 S.).			
Reyes Ramírez, L. M. (2007). Consideraciones teóricas sobre los sistemas de información, los sistemas de información para la prensa y los sistemas integrados de información. <i>Acimed</i> , 15. Disponível em: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/		(sem informação)	Google Académico
Román, B. A., Desamparados, C. G., & María, O. G. L. (2009). Bibliotecas públicas y bibliotecas escolares: una colaboración imprescindible. <i>Mi Biblioteca: La Revista Del Mundo Bibliotecario</i> , 32–38. Disponível em: http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3065747		Citado por 25	Google Académico
Runkel, A. M. (2000). Public libraries in Portugal: the silent revolution. <i>Proceedings of IFLA General Conference and Council</i> , (66). Disponível em: http://www.ifla.org/IV/ifla66/papers/147-121e.htm		Citado por 04	Google Académico
Sadeh, T., & Walker, J. (2003). Library portals : toward the semantic Web, <i>104</i> (1184), 11–19. doi:10.1108/03074800310458241		Citado por 46	Google Académico
Sanchez Tarragó, N. (2005). El Profesional de la Informacion - Article. <i>ACIMED</i> . Disponível em: http://elprofesionaldelainformacion.metapress.com/app/home/contribution.asp?referrer=parent&backto=issue,3,9;journal,62,92;linkingpublicationresults,1:105302,1			
Santana, L. H. Z., Francisco, A., & Souza, W. L. De. (2007). Usando Ontologias , Serviços Web Semânticos e Agentes Móveis no Desenvolvimento Baseado em Componentes. <i>Simpósio Brasileiro De Componentes Arquiteturas E Reutilização De Software</i> , 163–176. Disponível em: http://www.ic.unicamp.br/sbcars2007/tecnicas/files/sbcars2007-santana-ontologias.pdf		Citado por 05	Google Académico
Saracevic, T. (1996). Ciência da informação: origem, evolução e relações. <i>Perspectivas Em Ciência Da Informação</i> , 1, 41–62.		Citado por 511	Google Académico
Sarrafzadeh, M., Martin, B., & Hazeri, A. (2010). Knowledge management		31	Google Académico

and its potential applicability for libraries. <i>Library Management</i> . doi:10.1108/01435121011027363			
Sayão, L. F., & Marcondes, C. H. (2008). O desafio da interoperabilidade e as novas perspectivas para as bibliotecas digitais. <i>Transinformação</i> , 20, 133–148. Disponível em: http://revistas.puc-campinas.edu.br/transinfo/viewissue.php?id=19		Citado por 23	Google Académico
Section, A. (2008). “10 ways to make a public library work / Update your libraries” ., 1–2.		(sem informação)	(Google academic)
SEMANTIC WEB AND EDUCATION. (n.d.).		Citado por 96	Google Académico
Sequeiros, P. (2013). Bibliotecas públicas em tempos difíceis. <i>Plataforma Barómetro Social</i> . Disponível em: http://hdl.handle.net/10760/20390		(sem informação)	(Google academic)
Silva, A. J. (2009). Política de catalogação para as Bibliotecas da Rede Nacional de Bibliotecas Públicas Lisboa, 1.		Citado por 1	Google Académico
Silva, D. S., & Príncipe, P. (2010). Bibliotecas, Web e Literacia: Construir Recursos e Serviços em Comunidade. <i>Actas Do X Congresso Nacional de Bibliotecários Arquivistas E Documentalistas</i> , (10). Disponível em: http://www.bad.pt/publicacoes/index.php/congressosbad/article/view/210		Citado por 3	Google Académico
Silva, E. L. da, Café, L., & Catapan, A. H. (2010). Os objetos educacionais, os metadados e os repositórios na sociedade da informação. <i>Ciência Da Informação</i> . doi:10.1590/S0100-19652010000300008		Citado por 12	Google Académico
Silva, L. A. G. da. (1994). Políticas e programas de informação e documentação da UNESCO e fontes para seu estudo. <i>Informação & Sociedade: Estudos</i> , 4, 68–84.		Citado por 10	Google Académico
Soares, E. M. G. (2010). Document supply and resource sharing in Portuguese libraries: the role of the National Library. <i>Interlending Document Supply</i> , 38(1), 31–36. doi:10.1108/02641611011025343		Citado por 3	Web of Science

Spiteri, L. F. (2006). The Use of Folksonomies in Public Library Catalogues. <i>The Serials Librarian</i> . doi:10.1300/J123v51n02_06		Citado por 70	Google Académico
Spiteri, L. F. (2009). The Impact of Social Cataloging Sites on the Construction of Bibliographic Records in the Public Library Catalog. <i>Cataloging & Classification Quarterly</i> . doi:10.1080/01639370802451991		Citado por 14	Google Académico
Staab, S., & Maedche, A. (2001). Knowledge Portals — Ontologies at Work 2 Requirements for Knowledge Portals. <i>AI Magazine</i> , 21(2), 1–18. Disponível em: http://citeseer.ist.psu.edu/staab01knowledge.html		Citado por 176	Google Académico
Superior, E., & Gerais, M. (2010). VIDA DE ENSINO O processo histórico evolutivo das bibliotecas da Antiguidade ao Renascimento. <i>Artigo</i> , 1, 1–10.		Citado por 11	Google Académico
Synak, M., Dabrowski, M., & Kruk, S. R. (2009). Semantic web and ontologies. In <i>Semantic Digital Libraries</i> (pp. 41–54). doi:10.1007/978-3-540-85434-0_3		Citado por 01 421 downloads	Google Academic Springer Link
Tarulli, L., & Spiteri, L. F. (2012a). Library Catalogues of the Future: A Social Space and Collaborative Tool? <i>Library Trends</i> . doi:10.1353/lib.2012.0032		Citado por 15	Google Académico
The Mendeley Support Team. (2011). Getting Started with Mendeley. <i>Mendeley Desktop</i> . London: Mendeley Ltd. Disponível em: http://www.mendeley.com		Citado por 11	Google Académico
Torres, S. (2010). Web 2.0 y biblioteca: de la experimentación a la evaluación. <i>Congreso Nacional de Bibliotecas Públicas</i> . Disponível em: http://www.mcu.es/bibliotecas/docs/MC/2010/CongresoBP/DanielTorres.pdf		Citado por 10	Google Académico
Tristão, A. M. D., Fachin, G. R. B., & Alarcon, O. E. (2004). Sistema de classificação facetada e tesouros: instrumentos para organização do conhecimento. <i>Ciência Da Informação</i> . doi:10.1590/S0100-19652004000200017		Citado por 62	Google Académico
Uhlir, P. F., & Schröder, P. (2007). Open Data for Global Science. <i>Data</i>		Citado por 49	Google Académico

<i>Science Journal</i> , 6, OD36–OD53. doi:10.2481/dsj.6.OD36			
UNESCO, I. de la. (2005). <i>Hacia las sociedades del conocimiento</i> . Editorial UNESCO (p. 244). doi:ISBN 92-3-304000-3		Citado por 55	Google Académico
Usero, J. Á. M. (2006). El uso de metadatos para mejorar la interoperabilidad del conocimiento en los servicios de administración electrónica. <i>El Profesional de La Informacion</i> . doi:10.3145/epi.2006.mar.04		Citado por 13	Google Académico
Valaski, J., Malucelli, A., & Reinehr, S. (2012). Ontologies application in organizational learning: A literature review. <i>Expert Systems with Applications</i> .		Citado por 15	Google Académico
Van Deursen, A. J. A. M., Courtois, C., & van Dijk, J. A. G. M. (2012). Internet Skills and support matter. The Relationship Between Skills, Sources of Support and Beneficial Internet Use. In <i>62th Annual Conference of the International Communication Association</i> .		Citado por 3	Google Académico
Varalakskhmi, R. S. R. (2009). Future of Library and Information Centres in Knowledge Society of India : The Expected Role of Knowledge Professionals. <i>Journal of Library and Information Technology</i> , 29(2), 75–81. Disponível em: http://publications.drdo.gov.in/gsd/collect/dbit/index/assoc/HASH0125.dir/dbit2902075.pdf		Citado por 2	Google Académico
Vargas-Quesada, B. (2010). Redes de colaboración científica: análisis y visualización de patrones de coautoría (Antonio Perianes-Rodríguez, Carlos Olmeda-Gómez y Félix De-Moya-Anegón). <i>El Profesional de La Informacion</i> . doi:10.3145/epi.2010.may.14		Citado por 11	Google Académico
Vidal, J. C. (2003). Catálogos colectivos, redes de bibliotecas y catálogos virtuales. <i>El Profesional de La Informacion</i> . doi:10.1076/epri.12.2.112.15482		Citado por 2	Google Académico
Vieira, J. L. (2003). Velhas questões, novas tecnologias: As bibliotecas públicas face à sociedade da informação. <i>Cadernos BAD</i> , 2, 68–77.		Citado por 5	Google Académico

Wade, M. (2013). Re-inventing the library: The role of strategic planning, marketing and external relations, and shared services at the National Library of Scotland. <i>Library Review</i> , 62, 59–66. doi:10.1108/00242531311328177		Citado por 2	Google Académico
Web, S., & Sem, W. (2009). Metadados e Web Semântica para estruturação da Web 2.0 e Web 3.0. <i>DataGramaZero Revista de Ciência Da Informação v10 n6</i> . Disponível em: http://www.dgz.org.br/dez09/Art_04.htm		Citado por 8	Google Académico
Weibel, S. L. (2007). Social Bibliography: A Personal Perspective on Libraries and the Semantic Web. <i>Cataloging & Classification Quarterly</i> . doi:10.1300/J104v43n03_12		Citado por 2 117 visualizações/ downloads	Google Académico Taylor & Francis Online
Werthein, J. (2000). A sociedade da informação e seus desafios. <i>Ciência Da Informação</i> . doi:10.1590/S0100-19652000000200009		Citado por 206	Google Académico
Westbrook, R. N., Johnson, D., Carter, K., & Lockwood, A. (2012). Metadata Clean Sweep: A Digital Library Audit Project. <i>D-Lib Magazine</i> . doi:10.1045/may2012-westbrook		Citado por 8	Google Académico
Wikipédia. (2013). Web semântica. In <i>Wikipédia</i> . Disponível em: http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Web_sem%C3%A2ntica&oldid=34399994			
Willer, M., Dunsire, G., & Bosancic, B. (2010). ISBD and the Semantic Web. <i>Italian Journal of Library and Information Science</i> , 1, 213–236. doi:10.4403/jlis.it-4536		Citado por 15	Google Académico
Wolf, G. (2011). <i>Construcción Colaborativa del Conocimiento</i> . <i>seminario.edusol.info</i> (p. 321). Disponível em: http://seminario.edusol.info		Citado por 03	Google Académico
Wolfram, S. (2010). Stephen wolfram: computing a theory of everything. <i>TED.com</i> . Disponível em: http://www.ted.com/talks/stephen_wolfram_computing_a_theory_of_everything.html		1.387.893 views	www.ted.com
Xiang, X. X., & Madey, G. (2004). A semantic Web services enabled Web portal architecture. <i>Proceedings. IEEE International</i>		Citado por 8 Citado por 1	Google Académico IEEE Xplore

Conference on Web Services, 2004. doi:10.1109/ICWS.2004.1314964			
Yee, M. M. (1999). Directrices para las visualizaciones en catálogos en línea. <i>IFLA Council and General Conference</i> . Disponível em: http://www.ifla.org/IV/ifla65/papers/098-131s.htm		Citado por 7	Google Académico
Yee, M. M. (2009). Can Bibliographic Data be Put Directly onto the Semantic Web? <i>Information Technology & Libraries</i> , 28(2), 55–80. doi:Article		Citado por 18	Google Académico
Zengenene, D. (2013). Global interoperability and linked data in libraries. <i>New Library World</i> , 114, 84–87. doi: http://dx.doi.org/10.1108/03074801311291992		Citado por 7	Google Académico
Zhang, J. (2013). The Analysis of Library Information Service Based on Web 3.0. In <i>2013 5th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics</i> (Vol. 2, pp. 114–117). doi:10.1109/IHMSC.2013.174		(sem informação)	Google Académico