

BIBLIOTECAS DIGITAIS: aspectos no âmbito da representação e padronização de recursos informacionais¹

Fabiano Ferreira de Castro^{**}
Plácida L. V. A. da Costa Santos^{***}

RESUMO

Procura-se contextualizar a evolução das bibliotecas com os avanços tecnológicos, caracterizado principalmente pela presença marcante das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) nos variados estágios desse processo evolutivo. A ênfase reside principalmente para as questões de representação e de descrição dos recursos informacionais no âmbito das bibliotecas digitais, que se dá principalmente pela utilização de metadados e padrões de metadados, instrumentos fundamentais na manipulação de dados bibliográficos. Para tanto, adotou-se uma metodologia descritiva e exploratória, a fim de sustentar o delineamento teórico-metodológico deste estudo. Considerando a crescente preocupação da comunidade científica no desenvolvimento de normas e padrões que garantam a interoperabilidade entre os sistemas informacionais, foi possível verificar com a fundamentação teórica a necessidade de um consenso sobre a adequação de ferramentas tecnológicas para a representação e descrição de recursos informacionais, sobretudo, no âmbito das bibliotecas digitais. Nesse contexto, identificam-se algumas tendências para a representação e a organização do conhecimento e novos espaços para a descrição de recursos informacionais em ambientes digitais, tais como a Biblioteca Digital Semântica JeromeDL. Aponta-se a necessidade de estruturas padronizadas (metadados) para as questões de representação e de descrição dos recursos informacionais para que se atenda ao surgimento de novas ferramentas e instrumentos tecnológicos, que atuam decisivamente nos ambientes informacionais digitais.

Palavras-chave: Bibliotecas digitais. Metadados. Tecnologias da Informação e Comunicação. Representação do Conhecimento.

1 INTRODUÇÃO

Pode-se verificar que a biblioteca passou e continua passando por uma série de transformações à medida que são desenvolvidas novas tecnologias visando a agilização dos processos informacionais em cada momento. Cunha (2000) contextualiza cada etapa:

¹ Artigo originário a partir da Dissertação de Mestrado de: CASTRO, F. F. de. Padrões de representação e descrição de recursos informacionais em bibliotecas digitais na perspectiva da ciência da informação: uma abordagem do MarcOnt initiative na era da web semântica. 2008. 201 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Marília, 2008. Apoio financeiro da CAPES.

^{**} Doutorando do PPGCI - UNESP, fabianofcastro@gmail.com

^{***} Professora do PPGCI - UNESP, placida@marilia.unesp.br

- Era I - compreendida como Biblioteca Tradicional moderna - têm-se as bibliotecas caracterizadas por seu espaço físico bem delimitado, cujo acervo é constituído por documentos em papel.
- Era II – compreendida como Biblioteca Automatizada – caracterizada pela utilização dos computadores nos processos e serviços da biblioteca, por exemplo, organização do acervo, catalogação, indexação etc.
- Era III – compreendida como Biblioteca Eletrônica – caracterizada pela formação de bancos de dados eletrônicos, cujo acesso era realizado via rede de computadores de forma *on-line*.
- Era IV – compreendida como Biblioteca Digital e Virtual
 - Biblioteca Digital – formada por documentos em formato digital, com acesso via rede de computadores.
 - Biblioteca Virtual – formada por um conjunto de bibliotecas digitais. Destaca-se ainda, nesse caso, a Biblioteca Virtual com realidade virtual.

Nosso interesse de pesquisa está voltado principalmente para as questões de descrição dos recursos informacionais no âmbito das bibliotecas digitais, o que tem se tornado alvo de investigação e estudos pela comunidade científica atualmente, sobretudo na área da Ciência da Informação. Para tanto, adotou-se uma metodologia descritiva e exploratória, a fim de sustentar o delineamento teórico-metodológico deste estudo.

Para melhor compreender-se o desenvolvimento das bibliotecas digitais, apresenta-se sua dimensão contextual a fim de subsidiar uma discussão de forma mais aprofundada sobre a forma em que elas são apresentadas contemporaneamente.

2 DIMENSÃO CONTEXTUAL ACERCA DAS BIBLIOTECAS DIGITAIS

Bem antes do desenvolvimento da imprensa de Gutenberg, o homem procura de alguma forma armazenar o conhecimento registrado em algum suporte informacional a fim de assegurar a guarda e a memória de sua história. Pode-se verificar essa evolução, desde as bibliotecas da Antiguidade, com os tabletes de argila, o papiro, o pergaminho, até o papel, destacando que cada período é marcado por características próprias determinadas pelas tecnologias vigentes em cada época.

Como ponto de partida, tem-se num primeiro momento o estabelecimento das bibliotecas convencionais ou tradicionais caracterizadas por seus espaços físicos bem delimitados, com suas coleções, bem como seus catálogos em suporte papel para registro das informações. “O objetivo principal, a razão de ser das bibliotecas, consiste no atendimento às

demandas do público quanto aos registros do conhecimento, ou seja, quanto ao conteúdo dos itens, suportes físicos do conhecimento”. (MEY, 1995, p. 1).

As bibliotecas tradicionais têm em suas funções o tratamento, o armazenamento, a disseminação e a disponibilização dos seus documentos de forma convencional, nos mais variados tipos de suportes físicos, instituições caracterizadas como espaços de preservação do conhecimento, instituições de herança cultural da humanidade.

A biblioteca, inicialmente considerada como um depósito de livros com o objetivo apenas de preservação dos documentos (MATOS, 2003), com o passar do tempo teve sua função transformada de simples guardião do conhecimento para assumir um papel social e cultural mais amplo como ponto de acesso à socialização do conhecimento da humanidade.

É possível verificar que desde a época de Otlet (1934), o homem tem em suas preocupações a necessidade de armazenar e padronizar as informações em um espaço para sua socialização e efetivo uso. No caso das bibliotecas tradicionais, as informações se concentravam em um espaço físico para servir a uma diversidade de usuários que se restringiam apenas às comunidades que conseguiam acessá-la localmente.

Com o surgimento dos computadores e das redes de comunicação, os serviços das bibliotecas (catalogação, classificação, indexação) e a própria organização do acervo, começam ser realizados de forma automatizada, proporcionando o acesso *on-line* aos bancos de dados e a dinamização dos processos de disseminação e recuperação das informações.

A chegada da Internet e com ela um novo espaço – o ciberespaço, uma ambiência, onde encontram-se documentos na íntegra, disponíveis *on-line*, no mais diversos formatos, ampliando as possibilidades de geração e (re) uso de conteúdos informacionais, foi uma alavanca no desenvolvimento de processos informacionais.

Para Lévy (1999, p. 92, 107) o ciberespaço pode ser definido como, “[...] o espaço de comunicação aberto pela interconexão mundial de computadores e das memórias de computadores. [...] Esse novo meio tem a vocação de colocar em sinergia e interfacear todos os dispositivos de criação de informação”.

O uso efetivo das tecnologias da informação e a associação dos computadores às tecnologias da comunicação culminaram no aumento exponencial das facilidades com relação ao fluxo e ao acesso aos recursos informacionais potencializando a conectividade entre os sujeitos e viabilizando a amplitude da disseminação das informações.

As bibliotecas, em diferentes épocas, sempre se utilizaram das tecnologias disponíveis acompanhando, dessa forma, o desenvolvimento de paradigmas tecnológicos. Com relação às tecnologias de informação e comunicação (TICs), desde a iniciativa de Bush em 1945 com a

criação do *Memex*, é possível observar o trabalho árduo de diferenciados profissionais no estabelecimento de mecanismos que pudessem agilizar os processos de tratamento e armazenamento das informações a fim de garantir a sua integridade e recuperação. A evolução das bibliotecas tem merecido grande destaque ao longo destes anos, no que se refere ao desenvolvimento e uso de tecnologias, principalmente as da informação e comunicação (TICs), pois potencializaram seus serviços com o oferecimento de novos recursos de acesso, com a utilização de formatos de intercâmbio de dados na catalogação descritiva, no uso de ontologias, na orientação para a modelagem de catálogos e no processo de busca e recuperação da informação.

A história das bibliotecas digitais está intimamente ligada à realidade dos últimos anos do século XX: o uso corrente das TICs, permitiram a ampliação da produção de informações em formato digital e o êxito social das redes de comunicação, impulsionaram o intercâmbio de informações em diferentes formas de apresentação.

Vale ressaltar, que a temática bibliotecas digitais têm sido alvo de estudo e pesquisa de muitas comunidades científicas, principalmente da Ciência da Informação onde muitos, numa perspectiva futurista a denominam de “Biblioteca Universal” que vislumbra ser aquela que, por meio de redes de computadores, em diferentes suportes, garantirá o acesso livre aos conteúdos informacionais permitindo a recuperação.

Uma variedade de estudos para a definição de bibliotecas digitais está disponível, alguns centrados nos objetivos que as bibliotecas digitais devem contemplar, outros voltados para o conteúdo informacional, no sentido de que tipo de informação deve ser armazenado e disponível e outros direcionados ao público que estas devem servir.

Segundo Borgman (1996, p. 6, tradução nossa),

Bibliotecas digitais são um conjunto de fontes eletrônicas e serviços técnicos associados para a criação, pesquisa e uso da informação, que possibilitam uma extensão e um aumento do armazenamento da informação e dos sistemas de recuperação de informação, manipulando dados digitais em qualquer meio (texto, imagens, sons, imagens dinâmicas e estáticas) em redes distribuídas de trabalho. O conteúdo das bibliotecas digitais inclui dados e metadados que descrevem vários aspectos do dado (representação, criador, dono, direitos de reprodução) e metadados que consistem em ligações ou relacionamentos com outros dados ou metadados, sejam esses externos ou internos à biblioteca digital.

A concepção de descrição, organização e de acesso às informações com o uso estratégico das TICs tem proporcionado um desenvolvimento mais intensivo nos serviços de informação de forma global.

Cunha (2008, p. 5), elucida que

A biblioteca digital combina a estrutura e a coleta da informação, tradicionalmente usada por bibliotecas e arquivos, com o uso da representação digital tornada possível pela informática. A informação digital pode ser rapidamente acessada em todo o mundo, copiada para preservação, armazenada e recuperada rapidamente. Uma característica ímpar na biblioteca digital em relação à biblioteca convencional é dada pelo princípio consagrado de como a informação é organizada. [...] uma biblioteca digital – uma coleção de informação digitalizada e organizada – tem um potencial informacional que dificilmente terá sido alcançado por alguma biblioteca convencional, isto é, ela pode entregar a informação diretamente na mesa do usuário [...], não sofrendo os desgastes naturais decorrentes do uso intensivo do documento impresso.

Com relação à estrutura tecnológica que a biblioteca digital deve possuir, vale destacar que o planejamento e o desenvolvimento devem estar pautados de acordo com o modelo estipulado em uma biblioteca tradicional, ou seja, todo o tratamento informacional (representação, organização e preservação da informação), formas de aquisição, recuperação, disseminação, serviço de referência, devem estar contemplados de acordo com uma política institucional que norteará a funcionalidade da biblioteca digital.

Nesta perspectiva, conforme foi observado por Wainwright (1996, p. 2, tradução nossa),

[...] as bibliotecas digitais, ainda permanecem sendo bibliotecas, [sustentadas] com os mesmos propósitos, funções e metas das bibliotecas tradicionais [convencionais]. A parte digital do termo indica meramente que os materiais estão armazenados e acessados digitalmente.

A Internet propicia às bibliotecas formas mais efetivas de atuação no ciberespaço. Nesse contexto, é necessário um olhar para os estudos voltados para o desenvolvimento de *websites* que possibilitem melhores formas de acesso, uso e reuso dos recursos informacionais para os usuários em bibliotecas digitais.

2.1 Pontuações sobre os *Websites*

Num primeiro momento, pode-se pensar no *website* de uma biblioteca digital, como uma mimetização de um modelo de biblioteca convencional, ou seja, com sua estrutura física transportada para um ambiente tecnológico.

Se a Internet propicia às bibliotecas estarem presentes na *Web* para continuarem a desempenhar suas funções, o *website* da biblioteca passa a ser sua forma de atuar no ciberespaço. Nesta lógica de raciocínio, o *website* da biblioteca deve ser capaz de desempenhar todas as funções da biblioteca, de modo a aproveitar todo o potencial de acessibilidade, disponibilidade, interconectividade e interatividade à informação e ao conhecimento que a *Web* pode oferecer. (AMARAL, 2005, p. 22).

Complementando tal idéia, outro ponto que deve ser repensado é a arquitetura da informação de *websites*, que podem ser potencialmente aplicados ao contexto das bibliotecas

digitais, com a facilitação de interfaces mais amigáveis para os usuários. Para tanto, Vidotti e Sant’Ana (2006) apresentam alguns elementos que devem estar descritos no delineamento de um sistema informacional, tais como: sistema de organização, sistema de rotulagem, sistema de navegação e sistema de busca.

Além dos elementos propostos por Vidotti e Sant’Ana (2006), a literatura científica aponta o estudo da usabilidade de *websites* e/ou das bibliotecas digitais, que visa ao estudo de usuários na garantia de satisfação de suas necessidades informacionais num processo de interação homem (usuário) e sistema.

Segundo Dias (2003, p. 28),

Um sistema interativo é considerado eficaz quando possibilita que os usuários atinjam seus objetivos. A eficácia é a principal motivação que leva um usuário a utilizar um produto ou sistema. Se um sistema é fácil de usar, fácil de aprender e mesmo agradável ao usuário, mas não consegue atender a objetivos específicos de usuários específicos, ele não será usado, mesmo que seja oferecido gratuitamente.]

Parece ser consensual entre muitos autores que uma das características principais das bibliotecas digitais é o fácil compartilhamento instantâneo dos recursos informacionais através de redes de computadores de forma que o acesso aconteça local ou remotamente, em qualquer lugar e a qualquer tempo, cujo custo é proporcionalmente baixo.

O discurso de uma biblioteca digital onde todos possam acessar “todo” o conhecimento em tempo real, sem restrições, ainda parece utópico, uma vez que mesmo havendo iniciativas por parte do governo ao inserir todo e qualquer cidadão no mundo digital, fica visível que apenas uma parcela da população realmente tem acesso às tecnologias e são participantes ativos nesta sociedade. Dentre essas iniciativas, podemos destacar a chamada Sociedade da Informação, que visa a incluir os cidadãos numa sociedade digital, principalmente com o uso intensivo das tecnologias da informação e comunicação, que são consideradas a base material da sociedade.

Para Hernández e Tosete Herranz (2004, p. 189, tradução nossa),

[...] as bibliotecas digitais deveriam possibilitar a qualquer cidadão acessar a todo o conhecimento humano, em qualquer momento e lugar e de forma amigável, multi-modal, eficiente e efetiva, superando as barreiras da distância, da linguagem e da cultura - mediante o uso de múltiplos dispositivos de conexão a Internet.

É possível identificar na literatura científica que biblioteca digital é a terminologia mais empregada para aplicar ao contexto de um cenário marcado pelos aparatos tecnológicos, em especial, as TICs, o que implica uma mudança de paradigma, principalmente no que diz respeito ao fazer dos bibliotecários e dos cientistas da informação, uma vez que as bibliotecas

digitais exigem formas específicas de tratamento, das mais variadas formas de informações disponíveis (textos, imagens, sons), compatíveis com o potencial das novas tecnologias como forma de garantir uma recuperação mais precisa e eficaz.

Ao se tentar construir um conceito de biblioteca digital mais adequado aos tempos modernos, verifica-se uma pluralidade discursiva na área de Ciência da Informação. Vale salientar que a pluralidade conceitual na área é demarcada pela consideração de que as bibliotecas digitais são formadas por documentos em formato digital. Entretanto, faz-se necessário acrescentar a importância da utilização de procedimentos e metodologias pautadas em normas e padrões, para a representação e a descrição dos recursos informacionais para o tratamento, a divulgação, o acesso, o uso e o (re) uso dos conteúdos informacionais, de modo a garantir o (re) uso, a preservação das informações digitais e a interoperabilidade entre os sistemas informacionais, por meio de redes de computadores, proporcionando a ampliação do acesso, otimização de recursos e a integração ambientais.

Vicentini (2006) estabelece os principais componentes em uma biblioteca digital: Coleção/conteúdo; Recursos humanos; Padronização; Tecnologia; Digitalização; Garantia de direito autoral; Preservação do documento digital.

A coleção/conteúdo do acervo digital, compreendida aqui como o processo de aquisição (compra, digitalização etc.), pode ser composta por recursos multimídias (imagem, som, texto), interligados por informações referenciais. Os recursos humanos - devem ser formados por equipes multidisciplinares e com a atualização e a capacitação dos sujeitos constantemente, uma vez que se tem um cenário com os mais variados recursos e serviços tecnológicos, disponíveis no atendimento digital ao usuário. A padronização dos recursos informacionais, entendida nesse contexto, como o processamento técnico do material informacional, é o elemento-chave na representação (forma e conteúdo) dos recursos informacionais na confecção de metadados. A tecnologia possibilita a integração dos serviços, bem como dos conteúdos informacionais, de modo a permitir uma amplitude na interação dos sujeitos com a ambiente. As questões de direito autoral, também devem ser levadas em consideração, na garantia de preservar a integridade e a fidedignidade dos conteúdos informacionais para um posterior uso das informações digitais.

Além disso, é necessário um olhar para o estabelecimento de políticas que contemplem a preservação dos conteúdos digitais, de forma a garantir a integridade lógica e física do ambiente informacional.

As bibliotecas digitais se apresentam hoje como importantes ambientes informacionais que possibilitam a facilitação da disseminação da informação, em ambientes digitais de

forma global, no que concerne à democratização da informação e dos conteúdos informacionais, além de garantir a confiabilidade e a integridade dos recursos informacionais, uma vez que o mesmo não ocorre, por exemplo, na Internet de modo geral, cujas informações são caracterizadas pela efemeridade e não asseguram que tais estas possuam um determinado grau de veracidade em sua totalidade.

O armazenamento e a preservação dos recursos informacionais e de seu conteúdo são temas de investigação que tem adquirido cada vez mais importância, uma vez que a massa de informações em meio digital cresce exponencialmente, dificultando muitas vezes o controle, o acesso e a garantia de integridade das informações.

3 PARADIGMA DA PRESERVAÇÃO DIGITAL NA PERSPECTIVA DAS BIBLIOTECAS DIGITAIS

Com a grande quantidade de bibliotecas digitais desenvolvidas nos últimos tempos e o volume avassalador de informações no ambiente *Web*, cresce também paralela e vertiginosamente o número de documentos digitais permitindo uma ampla produção e disseminação de conteúdos informacionais no ambiente digital, causando assim, um repensar dos tradicionais modelos para preservação destes conteúdos no cenário atual.

Por preservação digital entende-se ser a capacidade de manter disponíveis informações e documentos digitais para que possam transcender a longo prazo com os avanços tecnológicos nos ambientes digitais, sem riscos de que haja alteração ou perda de legibilidade de informações contidas nesses recursos.

O que pode ser constatado atualmente é que a grande parte das informações produzidas hoje “nascem” em formato digital e as que se encontram armazenadas em suportes convencionais, tais como, papel, disquetes, CD-ROMs, por exemplo, rapidamente são transformadas/convertidas ao suporte digital. Mas a grande preocupação da comunidade e alvo de discussão é sobre como garantir o acesso de longo prazo aos recursos informacionais digitais, uma vez que não são consolidadas políticas e estratégias para a preservação para documentos digitais.

Retoma-se, que as bibliotecas, desde a Antiguidade, constituem-se como centros de preservação da memória e do conhecimento da humanidade e hoje, as bibliotecas digitais, tem sido consideradas por alguns especialistas, o caminho mais adequado para a preservação dos recursos informacionais digitais. (HILDRETH, 1996; ARELLANO, 2004).

As bibliotecas e os arquivos têm estabelecido estratégias de preservação para os recursos informacionais tradicionais. A preservação digital, entretanto, possui uma natureza

diferente, principalmente, no que diz respeito à diversidade de formatos disponíveis. Segundo Hedstrom (1997-1998) a preservação digital abarca o material que começa sua vida no formato digital, bem como o material que é convertido do formato tradicional/convencional para o formato digital.

Nesse sentido, as bibliotecas digitais apresentam-se como espaços propícios para o armazenamento, a disseminação e a preservação das informações digitais, uma vez que elas podem ser manipuladas simultaneamente em vários locais, sem a limitação de espaço e tempo, com uma maior amplitude de acesso aos recursos informacionais.

Ainda nessa perspectiva, Lesk (1997) e Arellano (2004, p. 17), afirmam que “as bibliotecas digitais são meios mais dinâmicos para preservação digital do que as bibliotecas tradicionais, no sentido da sua adaptação às freqüentes mudanças tecnológicas”.

De acordo com a figura 1, pode-se melhor compreender os elementos que devem estar contemplados numa estrutura tecnológica de um acervo digital.

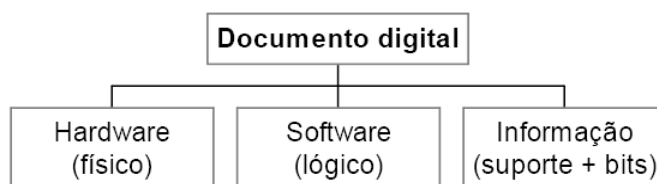


Figura 1: Elementos básicos do acervo digital
Fonte: Innarelli (2005)

A responsabilidade de preservar documentos digitais por um longo prazo, em uma biblioteca digital, só se efetivará de acordo com uma infra-estrutura tecnológica adequada por meio de *hardware* e *software* sofisticados (atualizados de acordo com determinada época). Ferreira (2006) elucida que além da parte física e lógica do acervo digital, cuidado especial se deve ter com o tratamento das informações, entendidas nesse contexto, na transformação de *bits*, mediados pelo *hardware* e *software*, de forma a serem interpretados/processados pelas máquinas, proporcionando significado aos objetos digitais.

A preservação de informação no domínio analógico manifesta-se, sobretudo, pela tentativa de conservar o suporte inalterado durante o máximo de tempo possível. No contexto digital, a preservação do suporte ou da seqüência de *bits* que constitui o objeto, não é condição suficiente para garantir que a informação permanece acessível, reutilizável e autêntica ao longo do tempo. Preservar informação digital consiste, por vezes, em modificar ou transformar deliberadamente o objeto físico ou lógico que transporta a mensagem. Para que essa transformação não produza uma mensagem exageradamente degradada, é fundamental definir quais as propriedades da

mensagem que deverão ser asseguradas durante o processo de transformação. (FERREIRA, 2006, p. 51).

O grande desafio da preservação de documentos em ambientes digitais é garantir a integridade e autenticidade dos recursos informacionais e o acesso contínuo a seus conteúdos, bem como suas funcionalidades, através dos recursos tecnológicos disponíveis em cada momento, a fim de proporcionar a facilidade no processamento, transmissão e armazenamento das informações de forma eficiente.

Em uma carta aprovada pela UNESCO em 2003 sobre a temática preservação digital que culminou em um texto apresentado pela Conferência de Diretores das Bibliotecas Nacionais – CDNL – destacaram a preservação digital como um dos pontos emergentes na constituição da sociedade da informação, no sentido dos países refletirem sobre o estabelecimento de políticas nacionais de preservação e que garanta o acesso aos recursos digitais.

Para o delineamento da preservação digital que permita o armazenamento em repositórios de dados digitais, faz-se necessária a adoção de algumas estratégias, métodos e ferramentas tecnológicas que integrem determinado processo, tais como:

Preservação física: A preservação física está centrada nos conteúdos armazenados em mídia magnética (fitas cassete de áudio e de rolo, fitas VHS e DAT etc.) e discos óticos (CD-ROMs, WORM, discos óticos regraváveis).

Preservação lógica: A preservação lógica procura na tecnologia formatos atualizados para inserção dos dados (correio eletrônico, material de áudio e audiovisual, material em rede etc.), novos *software* e *hardware* que mantenham vigentes seus *bits*, para conservar sua capacidade de leitura.

Preservação intelectual: No caso da preservação intelectual, o foco são os mecanismos que garantem a integridade e autenticidade da informação nos documentos eletrônicos. (ARELLANO, 2004, p. 17).

Uma vez adotadas as estratégias anteriormente mencionadas, tem-se a possibilidade de potencializar o acesso aos recursos informacionais de forma mais efetiva, na melhoria e na integridade dos conteúdos digitais, para um posterior uso e reuso das informações. A seção seguinte apresenta brevemente algumas iniciativas apontadas pela literatura científica, nas questões de preservação digital.

3.1 Modelo de Referência *Open Archival Information System* (OAIS)

Uma das iniciativas da preservação digital, no âmbito das bibliotecas digitais e alvo de pesquisa de muitos profissionais da Ciência da Informação, que norteiam a manutenção do acesso aos recursos informacionais, é o modelo de referência *Open Archival Information*

System (OAIS), publicado pelo *Consultive Committee for Space Data Systems*² (CCSDS), que consiste numa proposta de padronização de um sistema de arquivamento destinado à preservação e ao acesso dos recursos informacionais digitais em longo prazo.

Um arquivo nos termos do OAIS significa considerar os arquivos como organizações de pessoas e sistemas, que aceitaram a responsabilidade de preservar a informação e torná-la disponível e melhorar a comunicação e produtividade entre diferentes comunidades. (CCSDS, 1998 apud ARELLANO, 2004, p. 19).

Um aspecto importante a ser considerado no modelo OAIS é sua linguagem ou terminologia, no estabelecimento de um vocabulário compartilhado na forma de um glossário para a disseminação de conhecimento de formal mundial, proporcionando uma melhoria nos processos de comunicação científica.

Quanto aos objetos de informação delineados para uma base de preservação digital dos documentos, podemos destacar 4 (quatro) categorias de informação, de acordo com a figura 2:

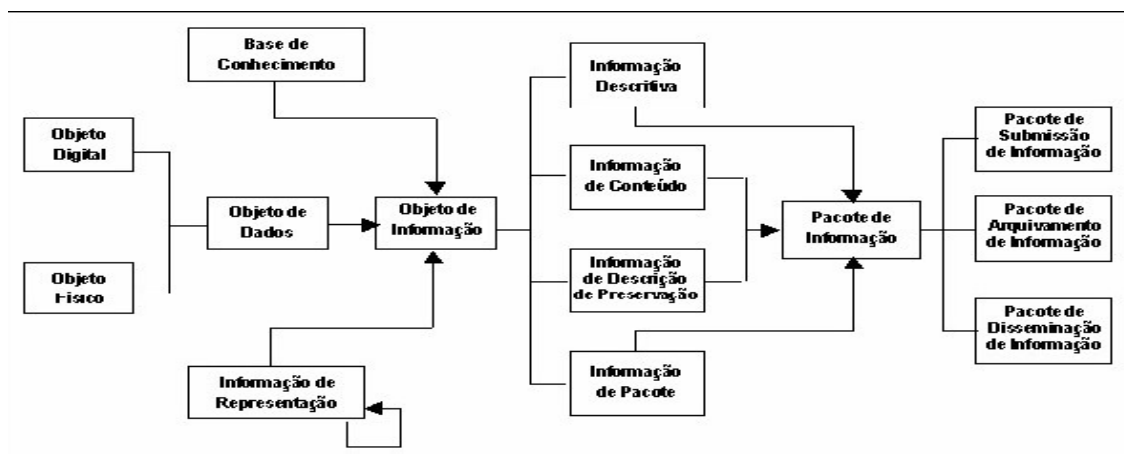


Figura 2: Tipos de informação segundo o Modelo de referência *Open Archival Information System* (OAIS).

Fonte: Arellano (2004, p. 20)

As categorias de informação, apresentadas no modelo OAIS, podem ser interpretadas da seguinte maneira:

- informação de conteúdo: uma informação que é o objeto primário da preservação. Ela contém o objeto digital primário e informação representada necessária para transformar este objeto em informação com significado.
- informação de descrição de preservação: qualquer informação necessária para preservar adequadamente a informação de conteúdo com a qual está associada. Ela inclui:
 - informação de referência: e.g. identificadores;

² Maiores informações sobre a documentação do modelo OAIS podem ser encontradas no site do *Consultive Committee for Space Data Systems*. Disponível em: <<http://public.ccsds.org/default.aspx>>. Acesso em: 20 jul. 2009.

- informação de contexto: e.g. classificações por assunto;
- informação de proveniência: e.g. *copyright*, histórico;
- informação de integridade: documenta os mecanismos de autenticação.
- informação de pacote: informação que enlaça e relaciona os componentes de um pacote dentro de uma entidade identificável em uma mídia específica.
- informação descritiva: informação que permite localizar, analisar, recuperar ou ordenar a informação de pacote dentro de um OAIS. (ARELLANO, 2004, p. 20).

As etapas acima citadas, quando comparadas a uma ambiência do tipo biblioteca, seja ela convencional ou digital, podem ser compreendidas como processos padronizados, pautados em normas e padrões que estabelecem a garantia da representação (informação descritiva e informação de conteúdo, por exemplo) dos recursos informacionais, de modo que garanta a facilitação pelo usuário no acesso e o uso aos conteúdos informacionais.

Na preservação digital, pode-se evidenciar a ocorrência de duas práticas distintas: na primeira, as bibliotecas escolhem gerar e guardar uma cópia de preservação e uma de acesso ao mesmo tempo ou gerar uma cópia de preservação e fazer cópias de acesso; na segunda, as matrizes de preservação têm o tratamento de preservação e não as demais cópias. Neste sentido, as bibliotecas digitais assumem uma responsabilidade vital no que concerne às práticas de preservação digital em sua totalidade, devendo estas estar inseridas e englobadas nos fluxos normais de trabalho.

Os formatos digitais (mídia magnética e óptica) são qualitativamente diferentes, uma vez que são considerados meios reusáveis podendo deteriorizar-se rapidamente, em vez de décadas, em apenas alguns anos.

Destaca-se também, a obsolescência das tecnologias (*hardware* e *software*), aliado à ausência de padrões, protocolos e métodos para preservar a informação digital. Para garantir uma acessibilidade futura, faz-se necessário determinar fatores em relação à arquitetura, ao alocamento dos recursos informacionais e ao planejamento das bibliotecas digitais.

Dois tópicos precisam ser discutidos quando se fala em preservação digital: a memória de massa, ou seja, a grande capacidade de armazenamento e a preservação a longo prazo. Há duas maneiras distintas para examinar as exigências da preservação digital:

- Da perspectiva dos usuários e a respeito da opinião das bibliotecas, arquivos e repositórios e;
- Dos administradores responsáveis pela manutenção, preservação e distribuição da informação. (HEDSTROM, 1997-1998, tradução nossa).

O armazenamento digital não é apenas uma alternativa para armazenar formatos impressos, porque muitos tipos de objetos digitais não possuem equivalentes impressos e não podem ser preservados em formatos que não seja o digital.

Na concepção de Hedstrom (1997-1998, tradução nossa) muita informação que começa sua vida no formulário eletrônico é impressa no papel ou no microfilme para ser armazenada de forma segura. O papel neutro ácido de alta qualidade pode durar um século ou mais, o microfilme pode durar 300 anos ou mais e mesmo assim, eles não requerem nenhum tipo de equipamento ou *software* especial para a recuperação ou visualização da informação.

Outra estratégia para a preservação digital é preservar a informação digital nos diversos formatos possíveis. A informação digital pode ser transferida por meio de gerações sucessivas de tecnologias em um “*software*-independente” como o formato ASCII (arquivos em formato texto) ou como arquivos simples e uma estrutura uniforme, homogênea, que necessita ser migrada periodicamente. (HEDSTROM, 1997-1998, tradução nossa).

Portanto, as ameaças comuns a todos os tipos de documentos, independentemente do seu suporte físico, requerem as mesmas estratégias de preservação. Já as ameaças atreladas somente aos documentos digitais requerem o uso de estratégias diferenciadas e, na maioria das vezes, de forma associada.

A importância de salvaguardar a integridade do objeto digital como parte da missão é um ponto importante para todas as bibliotecas digitais que estão envolvidas em preservação digital e neste contexto, podemos destacar o papel dos repositórios institucionais (RI) que atuam para assegurar e preservar a produção intelectual de comunidades acadêmicas específicas, além de tornar acessível o capital intelectual de uma determinada instituição e estabelecer melhores níveis de comunicação científica.

Café et al. (2003, p. 4), destaca as vantagens e serviços do repositório, sobretudo, na preservação digital, “uma vez que o gerenciamento da migração do conteúdo digital de uma tecnologia em vias de ser desativada para um sistema de ponta deve ocupar um espaço primordial nas preocupações das organizações que detêm os repositórios institucionais”.

Pode-se ainda nesta perspectiva enumerar algumas estratégias técnicas para a preservação em ambientes digitais tais como:

- Atualização: compreende a cópia do conteúdo de um meio de armazenamento para outro. Como tal, só se centra na obsolescência do meio, não é uma estratégia de preservação completa. Exemplo: copiar um grupo de arquivos de CD-ROMs a DVDs.
- Emulação: é a preservação do objeto digital junto com o software original, ou seja, é a recriação do ambiente técnico requerido para ver e utilizar a coleção digital.

- Migração/Conversão: é o processo de transferência de informação digital de uma configuração de *hardware* e *software* para outra, ou de uma geração de computadores a gerações subsequentes. As melhorias em tecnologias da conversão podem suportar soluções híbridas à preservação e alcançar problemas permitindo repositórios armazenar determinados formatos do material digital em meios estáveis, tais como o microfilme, com versão da demanda do formulário digital para a análise e reuso. (HEDSTROM, 1997-1998, tradução nossa).

Deve-se considerar como um fator primordial no processo de preservação digital a utilização de metadados, que podem documentar a manutenção e usam a história do documento, tempo e descrição, e uma série de documentos que são essenciais para determinar a autenticidade e a compreensão da origem das fontes.

4 O PAPEL DOS METADADOS NA PRESERVAÇÃO DIGITAL

É pertinente destacar nesse momento, que a representação dos recursos informacionais por metadados, é uma condição-chave para as questões de preservação digital, ou seja, uma vez as informações bem descritas e representadas, melhores condições de uso, (re) uso e preservação dos conteúdos informacionais haverá.

A criação e uso de metadados é uma parte essencial para a caracterização dos recursos informacionais em todas as estratégias operacionais de preservação digital, uma vez que elas estão baseadas na conservação de *software* e *hardware*, emulação ou migração, ou seja, um meio para garantir a autenticidade, registrar o gerenciamento de direitos e coleções de dados, a interação com os recursos de busca, bem como a identificação e a localização dos recursos informacionais. (ROTHENBERG, 1996, tradução nossa).

A palavra-chave neste contexto de bibliotecas digitais, repositórios institucionais, comunicação científica, é interoperabilidade, ou seja, a capacidade entre sistemas heterogêneos intercambiar recursos informacionais que somente ocorrerá com o uso efetivo dos metadados para a potencialização dos ambientes informacionais.

Neste sentido, foi desenvolvido o *Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting* (OAI-PMH), que em português - Protocolo de Coleta de Dados da Iniciativa de Arquivos Abertos, o qual oferece um ambiente de interoperabilidade, baseado na coleta de metadados, que é independente das aplicações (computadores, seus programas e suas tecnologias).

Os metadados nesta perspectiva de preservação digital atuam como ferramentas indispensáveis no âmbito das bibliotecas digitais, podendo estar agrupados em quatro grandes categorias:

- Metadados descritivos: metadados usados para descrever e identificar informações sobre recursos;
- Metadados de acesso: metadados que definem os termos e condições para o acesso e a recuperação de um recurso;
- Metadados estruturais: metadados que respondem a uma estrutura previsível ou pré-determinada, tanto se essa estrutura é um padrão ou não;
- Metadados administrativos/preservação: metadados usados no gerenciamento e administração dos recursos informacionais.

Além disso, apontam-se algumas iniciativas do desenvolvimento de metadados para preservação digital, tais como o METS (*Metadata Encoding and Transmission Standard*), criado pela *Library of Congress*, que consiste num esquema XML (*Extensible Markup Language*) – Linguagem de Marcação Extensível, usado para codificar todo o conteúdo e o metadado de um objeto digital. Um documento METS pode ser um simples arquivo com conteúdo e metadado, um documento direcional que aponta para o conteúdo e para o metadado ou ainda, uma combinação dos elementos acima mencionados.

A importância da utilização dos METS pode ser destacada em três momentos:

1. Interoperabilidade: partilhar objetos digitais entre sistemas de bibliotecas, permitindo que a biblioteca digital trabalhe no compartilhamento com objetos de outros repositórios;
2. Escalabilidade: a utilização de um único software podendo ser usado para indexar, navegar e mostrar diferentes tipos de conteúdos;
3. Preservação: auxilia as estratégias de processo de migração.

Como pode ser apontado de acordo com a literatura, verifica-se que as bibliotecas digitais assumem um papel decisivo na constituição da sociedade da informação, uma vez que são produzidas gigantescas quantidades de informações no ambiente digital, precisando ser repensado constantemente formas diferenciadas para preservar os conteúdos informacionais para uma futura recuperação.

5 ORGANIZAÇÃO E REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO EM BIBLIOTECAS DIGITAIS

A identificação de padrões de representação de recursos informacionais no âmbito das bibliotecas digitais se dá por meio dos metadados, elementos fundamentais nos ambientes de manipulação de dados bibliográficos e potencializam os resultados das buscas. Sem a utilização dos metadados não se consegue ter uma ambiência padronizada o que acarretará a dificuldade nos processos de tratamento e recuperação dos recursos informacionais.

No caso das bibliotecas digitais, por exemplo, os metadados estão ligados principalmente à descrição bibliográfica e à localização dos recursos informacionais digitais. O desenvolvimento de uma biblioteca digital implica conhecer todos os processos de tecnologia da informação (*hardware*, *software*, armazenamento, protocolos etc.), e da biblioteca (definição do modelo de metadados, padrões a serem adotados, nível de detalhamento da descrição, metodologias para recuperar a informação organizada, entre outros requisitos), destacando-se os metadados que serão a chave fundamental para proporcionar uma recuperação eficiente, eficaz e fácil de informações/documentos úteis e relevantes para o usuário final. (MÉNDEZ RODRÍGUEZ, 2002).

Do mesmo modo que existe uma variedade de tipos de recursos informacionais, há também uma diversidade de tipos metadados e padrões de metadados que foram sendo criados na tentativa de melhor representar as informações em uma determinada comunidade científica.

A Ciência da Informação, mesmo tendo um padrão já consolidado, o *Machine Readable Cataloging* (MARC), vem presenciando nos últimos tempos a inserção do padrão de metadados *Dublin Core* (DC) na tentativa de proporcionar representações mais simples e que atendam às características dos novos recursos informacionais em meio digital. Isso ocorre devido a um desconhecimento das características dos padrões e principalmente, o desconhecimento dos princípios que nortearam seu desenvolvimento e que conseqüentemente norteará seu uso e aplicação.

Algumas iniciativas mais abrangentes de padronização foram adotadas, sobretudo, no âmbito de bibliotecas digitais, como o padrão de metadados *Dublin Core* (DC), para a descoberta e a localização de recursos informacionais na *Web*, com o objetivo de estabelecer um conjunto de elementos padronizados para a descrição dos recursos. Destaca-se que o DC, é um padrão de metadados muito utilizado em ambientes de publicação e editoração eletrônicas.

Um aspecto que não deve ser ignorado é que os metadados padronizados e os vocabulários estruturados tornam mais fácil para os ambientes informacionais interoperar-se, de forma a garantir a unicidade de um recurso informacional em um conjunto de recursos disponíveis em ambientes informacionais, levando em conta o grande problema da Internet atualmente, que é a fragmentação dos dados e a natureza espontânea da descrição de conteúdos. (CAMPOS; CAMPOS; CAMPOS, 2006).

Vivenciam-se, principalmente com o advento da *Web Semântica*, mudanças significativas nos modelos de organização e representação do conhecimento, na esfera das bibliotecas digitais, com a finalidade de melhorar os sistemas de busca e navegação por meio da agregação de tecnologias semânticas aos recursos informacionais, de forma a obter resultados mais significativos pelos usuários. A literatura científica aponta algumas tendências e iniciativas como é o caso da Biblioteca Digital Semântica JeromeDL³, uma ambiência que visa ou procura, por meio da semântica, possibilitar um refinamento nos mecanismos de busca e o padrão MarcOnt *Initiative*⁴, que contempla a descrição de forma e conteúdo de um recurso informacional.

A representação e a descrição dos recursos informacionais em JeromeDL tem como base a arquitetura de metadados RDF e a realização de buscas semânticas baseadas em ontologias, o que significa a possibilidade de melhorias na busca e na usabilidade com o estabelecimento de um maior nível de interoperabilidade entre ambientes informacionais digitais. (KRUK; DECKER; ZIEBORAK, 2005, tradução nossa).

Vale salientar que os recursos informacionais na JeromeDL estão representados e apresentados em padrões de metadados heterogêneos e para interoperar os recursos, adotá-se a OWL (*Web Ontology Language*) como um padrão para a elaboração de ontologias na *Web*. OWL tem em seus objetivos, nesse contexto, permitir a inferência e expressar padrões de metadados para descrição de recursos informacionais, tais como MARC21 e Dublin Core.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As TICs influenciam a construção de formas de representação da informação registrada, tomando como modelo de aplicação as bibliotecas, sejam essas convencionais ou

³ Maiores informações sobre a Biblioteca Digital Semântica JeromeDL estão disponíveis no *site*: <<http://www.jeromedl.org/>>. Acesso em: 08 set. 2009.

⁴ Detalhes mais específicos sobre o MarcOnt, podem ser encontrados em: CASTRO, F. F. de ; SANTOS, P. L. V. A. C. Uso das tecnologias na representação descritiva: o padrão de descrição bibliográfica semântica MarcOnt Initiative nos ambientes informacionais digitais. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 38, n. 1, p. 74-85, jan./abr. 2009. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/download/1082/1312>>. Acesso em: 03 set. 2009.

digitais, que se apresentam como redes informacionais estruturadas com modelos de ambientes colaborativos.

As bibliotecas digitais, como ambientes propícios para a recuperação de informações, têm na utilização de metadados a padronização das formas de representação e a possibilidade de garantia de interoperabilidade entre sistemas, favorecendo a integridade e a acessibilidade dos recursos informacionais de forma eficiente pelo usuário final.

Sem o uso de metadados, não haverá o estabelecimento de uma biblioteca digital de acordo com um conjunto de padrões e normas que garantam o acesso, a recuperação, o uso e a reutilização dos recursos informacionais, na adequação do dimensionamento e do direcionamento dos serviços e dos produtos informacionais, que atendam às necessidades dos usuários apresentadas nas solicitações de busca. (CASTRO; SANTOS, 2007).

As bibliotecas digitais, consideradas ambientes específicos e padronizados, e distribuídas de acordo com áreas do conhecimento, já se constituem como segmentos na Internet e proporcionarão o estabelecimento da semântica aos recursos informacionais de forma mais precisa, uma vez que os metadados atribuídos nas bibliotecas digitais garantirão a representação dos recursos informacionais e contribuirão para aplicações mais efetivas na construção *Web Semântica*.

Contudo, aponta-se a necessidade de estruturas padronizadas (metadados) para as questões de representação e de descrição dos recursos informacionais para que se atenda ao surgimento de novas ferramentas e instrumentos tecnológicos, que atuam decisivamente nos ambientes informacionais digitais.

Há um grande desafio e inúmeras possibilidades no desbravamento desta ambiência digital por parte de uma diversidade de profissionais, com destaque para os da área de Ciência da Informação, no tocante em questões de representação e descrição de forma e conteúdo dos recursos informacionais, de maneira completa, complexa e padronizada, para a otimização do acesso e uso efetivos das informações e na potencialização da organização e representação do conhecimento no âmbito digital.

DIGITAL LIBRARIES: issues in representation and standardization of information resources

ABSTRACT

The aim is to contextualize the development of libraries with the technological advances, characterized mainly by the strong presence of Information and Communication Technologies

(ICTs) in various stages of this evolutionary process. The emphasis is mainly on issues of representation and description of information resources in digital libraries, which is caused mainly by the use of metadata and metadata standards, essential in the handling of bibliographic data. Was adopted an exploratory and descriptive analysis in order to sustain the theoretical and methodological design of this study. Considering the increasing concern of the scientific community in developing standards and ensuring interoperability between information systems has been recorded with the theoretical need for a consensus on the appropriateness of technological tools for the representation and description of information resources, particularly in the context of digital libraries. In this context, identifies some trends in the representation and organization of knowledge and new spaces for describing information resources in digital environments such as Semantic Digital Library JeromeDL. It indicates the need for standardized structures (metadata) to issues of representation and description of information resources required to comply with the emergence of new technological tools and instruments, which act decisively in digital information environments.

Keywords: Digital Libraries. Metadata. Information and Communication Technologies. Knowledge representation.

REFERÊNCIAS

AMARAL, S. A. do. Websites: uso de tecnologias no cumprimento das funções da biblioteca. **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, v. 15, n. 2, p. 15-40, jul./dez. 2005.

ARELLANO, M. A. Preservação de documentos digitais. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 15-27, maio/ago. 2004.

BORGMAN, C. L. Social aspects of digital libraries. In: WORKSHOP ON SOCIAL ASPECTS OF DIGITAL LIBRARIES, 1996, Los Angeles. **Final Report...** Los Angeles: UCLA/NSF, 1996. Disponível em: <<http://www.lis.gseis.ucla.edu/DL>>. Acesso em: 27 jul. 2006.

CAFÉ, L. et al. Repositórios institucionais: nova estratégia para publicação científica na rede. In: ENDOCOM – Encontro Nacional de Informação em Ciências da Comunicação, 13., 2003. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <http://www.intercom.org.br/papers/2003/endocom/ENDOCOM_CAFE.pdf>. Acesso em: 30 maio 2006.

CAMPOS, M.L.M.; CAMPOS, M.L.de A.; CAMPOS, L.M. Web semântica e a gestão de conteúdos informacionais. In: MARCONDES, C. H. et al. (Org.). **Bibliotecas digitais: saberes e práticas**. 2. ed. Salvador: EDUFBA; Brasília: IBICT, 2006. p. 55-74.

CASTRO, F. F. de; SANTOS, P. L. V. A. da C. Os metadados como instrumentos tecnológicos na padronização e potencialização dos recursos informacionais no âmbito das bibliotecas digitais na era da web semântica. **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, v. 17, n. 2, p. 12-21, maio/ago. 2007.

CUNHA, M. B. da. Construindo o futuro: a biblioteca universitária brasileira em 2010. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 29, n. 1, p. 71-89, jan./abr. 2000.

CUNHA, M. B. da. Das bibliotecas convencionais às digitais: diferenças e convergências. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 13, n. 1, p. 2-17, jan./abr. 2008.

DIAS, C. **Usabilidade na web**: criando portais mais acessíveis. Rio de Janeiro: Alta Books, 2003.

FERREIRA, M. **Introdução à preservação digital**: conceitos, estratégias e actuais consensos. Guimarães, Portugal: Escola de Engenharia da Universidade do Minho, 2006. 88 p. Disponível em: <<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5820/1/livro.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2008.

HEDSTROM, M. Digital preservation: a time bomb for digital libraries. **Computer and the Humanities**, v. 31, n. 3, p. 189-202, 1997-1998. Disponível em: <<http://www.uky.edu/~kiernan/DL/hedstrom.html>>. Acesso em: 03 mar. 2007.

HERNÁNDEZ, T.; TOSETE HERRANZ, F. Las bibliotecas digitales y los nuevos retos en la gestión de recursos electrónicos. In: CARIDAD SEBASTIÁN, M.; NOGALES FLORES, J. T. (coord.). **La información en la posmodernidad**: la sociedad del conocimiento en España e Iberoamérica. Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces, 2004, cap. 15, p. 189-204.

HILDRETH, C. R. Preserving what we really want to access, the message, not the medium: challenges and opportunities in the digital age. In: HELAL, A. H.; WEISS, J. W. (Ed.). **PROCEEDING OF THE INTERNATIONAL ESSEN SYMPOSIUM**, 18., **Proceedings...** 1995, Essen. Festschrift in honour of Patricia Battin. Essen: Germany Universitätsbibliothek, 1996. p. 76-95.

INNARELLI, H. C. Preservação de acervos digitais: a fragilidade do suporte e seus elementos de preservação. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BIBLIOTECAS DIGITAIS, 3., 2005, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: CRUESP, 2005. Disponível em: <http://bibliotecas-cruesp.usp.br/bibliotecas/APRESENT/Humberto_Innarelli_H_C.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2007.

KRUK, S. R. ; DECKER, S. ; ZIEBORAK, L. **JeromeDL**: reconnecting digital libraries and the semantic web. Chiba, Japan, May 2005. Disponível em: <http://www.marcont.org/marcont/pdf/www2005_jeromedl.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2006.

LESK, M. **Practical digital libraries**: books, bytes and bucks. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann, 1997.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo, Ed. 34, 1999. (Coleção Trans).

MATOS, A. T. **A biblioteca em realidade virtual com um ambiente colaborativo**. 2003. 241 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2003.

MÉNDEZ RODRÍGUEZ, E. **Metadados y recuperación de información**: estándares, problemas y aplicabilidad em bibliotecas digitales. Gijón: Trea, 2002. 429 p.

MEY, E. S. A. **Introdução à catalogação**. Brasília: Briquet de Lemos, 1995. 123 p.

NAZARENO, C. et al. **Tecnologias da informação e sociedade**: o panorama brasileiro. Brasília: Câmara dos Deputados, 2007. 187 p. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/internet/infdoc/Publicacoes/html/pdf/tecnologia_info.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2007.

OTLET, P. **Traité de Documentation – Le livre sur le livre**: théorie et pratique. Bruxelles: Mundaneum, 1934. 411 p.

ROTHENBERG, J. Metadata to support data quality and longevity. In: PROCEEDINGS OF THE IEEE METADATA CONFERENCE, 1., 1996, **Proceedings...** Silver Spring: NOAA Complex, 1996. Disponível em: <http://www.computer.org/conferences/meta96/rothenberg_Paper/ieee.data-quality.html>. Acesso em: 11 mar. 2007.

VICENTINI, L. A. Gestão em bibliotecas digitais. In: MARCONDES, C. H. et al. (Org.). **Bibliotecas digitais**: saberes e práticas. 2. ed. Salvador: EDUFBA; Brasília: IBICT, 2006. p. 239-257.

VIDOTTI, S. A. B. G.; SANT'ANA, R. G. Infra-estrutura tecnológica de uma biblioteca digital: elementos básicos. In: MARCONDES, C. H. et al. (Org.). **Bibliotecas digitais**: saberes e práticas. 2. ed. Salvador: EDUFBA; Brasília: IBICT, 2006. p. 77-93.

WAINWRIGHT, E. **Digital libraries**: some implications for government and education from the Australian development experience. Canberra, Austrália: National Library of Australia, 1996. Disponível em: <<http://www.nla.gov.au/nla/staffpaper/ew6.html>>. Acesso em: 12 mar. 2007.