

Preservação digital a longo prazo: boas práticas e estratégias

M. LURDES SARAMAGO

R E S U M O

Abordam-se as diversas fases do ciclo de vida dos recursos digitais na perspectiva da sua preservação a longo prazo. São enunciadas as práticas e as diversas metodologias tidas actualmente como as mais adequadas para se obviar à fragilidade física dos suportes e à vulnerabilidade do meio digital, assim como à minimização das perdas inerentes à preservação de recursos nos mais diversos meios e formatos. São focados os aspectos tecnicamente mais interessantes e inovadores do ponto de vista da utilização de metadados e a sua relação com as diversas estratégias implementáveis, nomeadamente a emulação, a migração, a encapsulação, a aplicação do Virtual Machine Software e o XML. São ainda referidas as boas práticas quanto a metadados de preservação. Focam-se diferentes opções nacionais quanto à selecção de recursos e posterior acesso nas suas incidências sobre direitos de autor.

A B S T R A C T

The long-term digital preservation is focused with special attention to the life cycle of the digital resources. The good practices and methodologies to surpass the physical fragility of media as well as the general vulnerability of the digital environment are reviewed. The minimization of information loss during the preservation process through the various formats and platforms is addressed.

A special attention is paid to the most updated and interesting techniques on preservation metadata alongside the various feasible strategies, namely emulation, migration, encapsulation, Virtual Machine Software and XML. Some good practices are invoked. Different national policies regarding resource selection and their implications on the copyrights issue are underlined.

PALAVRAS-CHAVE

PRESERVAÇÃO DIGITAL

BOAS PRÁTICAS

METADADOS

ESTRATÉGIAS DE PRESERVAÇÃO

MIGRAÇÃO

EMULAÇÃO

INTRODUÇÃO

O crescimento acelerado da criação e difusão de recursos digitais através da Internet proporciona o aparecimento de uma enorme quantidade de informação acessível rapidamente, sendo cada vez mais a Internet considerada como meio de difusão de ideias e conhecimento. Não obstante, descurou-se a preservação desses recursos que são manipulados num ambiente frágil e volátil. De maior gravidade foi o descurar da preservação a longo prazo, o que instalou algum pânico no meio biblioteconómico e arquivístico. Em 1998 Terry KUNNY (1998) consciente dos perigos envolvidos e da ameaça latente, usava expressões tais como “*digital dark ages*” e “*new barbarians at the gate*” para definir o ambiente digital como meio através do qual aqueles que não dominam as tecnologias, ou que negligenciam a preservação dos conteúdos, constituem uma ameaça real da perda da memória colectiva.

Se considerarmos a memória colectiva como um bem estratégico para as nações, devem ser as bibliotecas nacionais, os arquivos nacionais, as grandes bibliotecas académicas a chamar a si a responsabilidade de se constituírem em arquivos de informação digital. Devem ser os estados a prover o financiamento para a prossecução desses objectivos nacionais. Devem os estados que ainda o não fizeram, estender a sua legislação de depósito legal à produção digital. Cabe às instituições patrimoniais liderar processos de criação de repositórios digitais de âmbito nacional, isoladamente ou por meio de parcerias.

Os recursos digitais são especialmente vulneráveis por estarem armazenados em suportes magnéticos ou ópticos frágeis. Os recursos digitais tornam-se ilegíveis e inacessíveis se os mecanismos de leitura necessários se tornarem obsoletos. A fragilidade física dos suportes, a obsolescência tecnológica e a vulnerabilidade do meio ambiente digital são obstáculos a ultrapassar na preservação digital a longo prazo.

Consideramos preservação digital o armazenamento, a manutenção e o acesso dos recursos digitais a longo prazo, usualmente consequência da aplicação de uma ou mais estratégias de preservação digital, incluindo migração de dados ou emulação tecnológica (RUSSEL e SERGEANT, 1999).

A GESTÃO DO CICLO DE VIDA DOS RECURSOS DIGITAIS NUM CONTEXTO DE PRESERVAÇÃO A LONGO PRAZO

O conhecimento e o cumprimento do ciclo de vida dos recursos digitais são condições de preservação a longo prazo e assentam na consciencialização de todas as partes intervenientes quanto à necessidade do uso de boas práticas e de normas em detrimento de comportamentos proprietários e individualistas. Enumeraremos em seguida os pontos essenciais do ciclo.

Criação dos recursos

No contexto deste trabalho, a criação é o acto de produzir informação, não sendo imperativo que o criador seja humano, podendo ser um equipamento electrónico preparado para o efeito (HODGE, 2000).

É nesta primeira fase que as fundações da preservação devem ser lançadas. O criador deve estar envolvido neste processo.

No caso da produção originada por máquina, podem ser incluídos à partida e de forma rotineira alguns metadados que acrescentam informação de referência aos registos. Esta informação pode ser referente à localização, tipos de instrumentos e indicadores de ordem geral, que documentem e identifiquem o recurso. Do mesmo modo deve ser acrescentada informação relativa ao *hardware* e *software* envolvidos.

No caso de criação humana e sempre que possível, o criador deve enriquecer o seu trabalho com os metadados identificadores dessa criação. Na actualidade, algumas das aplicações informáticas em uso já possuem grelhas de preenchimento de metadados que permitem documentar a criação do recurso. Como a tendência é a da incorporação das linguagens XML (Extensible Markup Language) e RDF (Resource Description Framework), a utilização de metadados torna-se fácil. Estas ferramentas facilitam a preservação dos recursos e valorizam a qualidade da indexação automática.

A título de exemplo, referimos o modelo de metadados de utilização de um leque alargado de comunidades que é o Dublin Core. Fácil de utilizar, flexível e expansível com a ajuda de qualificadores dos elementos base, tem as potencialidades necessárias à interoperabilidade, já que a tendência actual é para uma grande multiplicidade de normas e especificações (CORDEIRO, 2001).

Seleção dos recursos

A selecção dos recursos a preservar a longo prazo constitui uma medida de gestão das instituições tutelares do repositório digital e baseia-se na sua missão e objectivos.

A política de selecção deve ser documentada depois de ter sido objecto de discussão e reflexão profundas. No seguimento do trabalho conjunto devem surgir linhas orientadoras da selecção. Refiram-se as linhas orientadoras da Biblioteca Nacional da Austrália¹ e também as da Biblioteca Nacional do Canadá², disponíveis na Internet nos respectivos *sites*.

A política de selecção a instituir deverá ter em conta o valor cultural, histórico ou de carácter científico dos recursos a depositar, assim como as necessidades da comunidade de utilizadores.

Alguns exemplos de selecção

A Biblioteca Nacional da Austrália, através do seu projecto PANDORA, selecciona para preservação a longo prazo monografias, publicações periódicas, *home pages*, documentos efémeros, conteúdos australianos em contexto social, político, cultural, religioso, científico ou económico relevantes para a Austrália e da autoria de australianos, assim como recursos digitais provenientes de órgãos oficiais e assuntos pontuais seleccionados pelo responsável pela gestão de colecções.

A Biblioteca Nacional da Austrália deposita apenas uma versão de cada trabalho se este possuir múltiplas versões em suportes diferentes.

A Biblioteca Nacional da Suécia, através do projecto Kulturarw3, tem uma abordagem totalmente diferente no que concerne à selecção de recursos digitais já que considera que ao seleccionar um e não outro recurso pode estar a cometer um erro e assim obstar à consolidação consistente do conhecimento futuro. Desta forma captura todos os *sites* do domínio *.se* e ainda os criados na Suécia mas de domínio *.com*. Adicionalmente colecta em toda a Internet todos os *sites* que se refiram explicitamente a assuntos suecos.

A Biblioteca Nacional da Finlândia, através do projecto EVA, segue a mesma orientação da Suécia mas limita as suas operações de captura a intervalos de tempo regulares.

No caso português, em sede da Biblioteca Nacional, estuda-se a selecção sobre publicações periódicas electrónicas nacionais, documentos oficiais em formato digital, teses, dissertações e literatura cinzenta produzida na comunidade científica nacional.

Referimo-nos ainda à extensão da selecção do ponto de vista hipertextual. De que forma devem os *links* ser seleccionados para preservação? A maior parte das organizações deposita os URL e não os conteúdos desses *links*. A Biblioteca Nacional da Austrália deposita os conteúdos dos *links* se estes estiverem contemplados nas linhas orientadoras referidas atrás e a Biblioteca Nacional do Canadá os que residirem no mesmo servidor que os recursos seleccionados.

Somente dois projectos depositam a totalidade dos *links* com os seus conteúdos: a Brewster Kale's Internet Archive, porque o seu objectivo é arquivar uma imagem de toda a Internet e a American Astronomical Society que deposita todos os *links* de todos os recursos do domínio da astronomia e fá-lo em colaboração com outras sociedades astronómicas, cientistas, universidades e agências governamentais (HODGE, 1999).

A propriedade intelectual deve ser tema chave no processo de selecção de recursos a preservar a longo prazo, nomeadamente quanto à obrigatoriedade de recolha prévia de autorização dos autores, quer quanto à captura de recursos quer posteriormente quanto ao seu acesso. Citem-se, a propósito, os casos da Suécia e da Finlândia que excluem o contacto com os autores. Pelo contrário, a Biblioteca Nacional da Austrália, no âmbito do seu projecto PANDORA, assim como a Biblioteca Nacional, faz preceder o depósito da aquiescência formal dos criadores.

Identificação persistente dos recursos

Depois de seleccionado, o recurso deve ser identificado de forma inequívoca e persistente para que possam ser estabelecidas ligações de longo prazo. A título de exemplo referimos os PURL (Persistent Uniform Resource Locators) implementados pela OCLC (Online Computer Library Center)³ e os DOI (Digital object identifiers) da International DOI Foundation⁴. Em Portugal a identificação persistente é estabelecida através de PURL.

Descrição e acesso dos recursos

No contexto da biblioteca digital como no da tradicional encontramos um qualquer documento através de índices, criados com a intenção de tornar os documentos fáceis de descobrir. Esta indexação é estabelecida através de metadados.

Existe uma grande variedade de esquemas de metadados que podem ser armazenados como:

a) Metadados separados dos recursos

Geralmente os ficheiros de metadados estão armazenados separadamente dos repositórios propriamente ditos. As bibliotecas podem armazená-los nos seus OPAC. Os editores e livreiros usam as suas bases de dados bibliográficas ou de citações. Por vezes também os metadados embutidos nas revistas electrónicas em cabeçalhos SGML, que uma vez depositados podem ser recuperados para os OPAC (HODGE e CARROL, 1999).

b) Metadados embutidos nos recursos

Também em alguns casos os metadados se encontram embutidos nos recursos: é o caso de recursos electrónicos em HTML que usam cabeçalhos com *tags* <META> para identificar os elementos considerados úteis. Estes não constam do documento propriamente dito mas podem ser visíveis e podem ser manipulados por outros sistemas que os identifiquem.

No caso de arquivos distribuídos, os metadados podem ser armazenados de forma centralizada, com os recursos distribuídos através da rede ou também podem ser embutidos como *tags* nos próprios recursos. Também um simples exemplar de um recurso pode estar depositado num arquivo digital e ser acedido de diversos outros repositórios (RUSSEL e SERGEANT, op. cit. ou HODGE e CARROL, op. cit.).

A interoperabilidade entre repositórios ficará enriquecida ao ser possível estabelecer cruzamentos entre esquemas de metadados.

Metadados de apoio à preservação a longo prazo

Neste contexto, longo prazo representa um espaço de tempo suficientemente longo para que as mudanças tecnológicas tenham impacto. Sendo assim, no contexto dos metadados administrativos devem ter cabimento as mudanças, devidamente documentadas, assim como as estratégias de preservação usadas

para as ultrapassar. Os metadados devem ser suficientemente escalonáveis para suportar o processo de preservação e são variáveis consoante a natureza do recurso. Os factores que têm impacto na granularidade dos metadados reportam-se a:

- a) tipo de material depositado no arquivo;
- b) tipo de estratégia adoptada para preservar o objecto (preservação tecnológica, migração, emulação, etc.);
- c) composição dos recursos digitais (texto, imagem e som que requeiram sistemas diferentes para preservar as funcionalidades do recurso original).

Depósito dos recursos

A maior parte das organizações tenta resolver esta questão com migrações de dados de 3 em 3 ou de 5 em 5 anos (HODGE, 2000). O armazenamento faz-se preferencialmente em bandas magnéticas e CD e os dados devem ser refrescados a intervalos de tempo regulares (ASCHENBRENNER, 2000).

Preservação a longo prazo e recuperação da informação

A preservação deve proporcionar ao utilizador o contacto com o conteúdo dos recursos assim como o seu *look-and-feel* ou seja a forma, o aspecto e as características externas de usabilidade.

ADEQUAÇÃO TECNOLÓGICA

A comunidade de peritos do RLG-OCLC advoga o uso de algumas estratégias. Um repositório fiável considerará todas as opções relevantes e dará conhecimento com transparência das várias estratégias adoptadas. Assegurará que existe todo o *hardware* e *software* apropriado para dar continuidade às funções de gestão, incluindo as formas de selecção, armazenamento e acesso que proporciona. O repositório deve ter planos para substituição de tecnologia sempre que necessário e deve ser mantido conforme normas. Todo o pessoal deve ter as competências necessárias para compreender e implementar essas normas (RLG-OCLC, 2002).

Estratégias de preservação a longo prazo

Seja qual for a estratégia escolhida, o principal objectivo da preservação de longo prazo é assegurar a longevidade e a manutenção da integridade

intelectual dos recursos digitais (GROUT, PURDY e RYMER, 2000). São seguidas várias estratégias para lidar com a obsolescência tecnológica.

Segundo o Digital Preservation Testbed White Paper, (2001) consolidaram-se várias estratégias:

a) Preservação tecnológica

Hardware e *software* devem ser mantidos em boas condições para que sempre que seja necessário aceder aos recursos criados nesse ambiente a resposta seja efectiva. É uma opção bastante dispendiosa e tecnologicamente complexa. Considera-se indispensável manter competências para operar com os sistemas, mas subsiste o risco da descontinuidade no fabricante. Apesar de na prática ainda ser uma opção utilizada por muitas organizações, podemos considerá-la em declínio.

b) Impressão em papel

A opção da impressão em papel continua a ser usada apesar de não ser viável para muitos recursos. Existe a incapacidade de preservar certas características tais como movimento, som, fórmulas, estruturas de informação, etc.

c) Emulação

Trata-se de utilizar tecnologias actuais e sobre elas reconstituir as funcionalidades e o ambiente de tecnologias que se entretanto se tornaram obsoletas.

Por meio da emulação é possível aceder à cópia exacta do recurso original e do seu ambiente e conseqüente *look-and-feel*. Por exemplo, o *hardware* de um Commodore C-64 pode ser emulado num processador Pentium. Da mesma maneira, o sistema operativo pode ser instalado nesse ambiente virtual o que permite que o processamento do *software* original corra normalmente.

Os defensores desta estratégia advogam que talvez seja a única solução capaz de preservar um documento na sua forma original a longo prazo (ROTHENBERG, 1999), dadas as múltiplas actualizações tecnológicas a que as instituições inevitavelmente se submetem.

Como pré-requisito de qualquer actividade de preservação por emulação deve existir uma descrição da tecnologia usada durante a criação do recurso. Por conseguinte como boa prática devem ser encapsulados:

- a) o recurso digital propriamente dito acompanhado pelo *software* ou *softwares* que o contextualizam, incluindo o sistema operativo, as aplicações e quaisquer outras informações consideradas necessárias;

b) especificações sobre o emulador a usar no sistema futuro. A descrição deve fornecer informação para a recriação da plataforma original. Deve incluir uma descrição do *software* incluído, um histórico do recurso digital e quaisquer outros elementos considerados necessários

A emulação pode ter lugar a dois níveis: ao nível do *software* e ao nível do *hardware*. O primeiro diz respeito ao ambiente do *software* que deve ser recriado para aceder aos recursos. Esse objectivo pode ser atingido emulando a aplicação original e o sistema operativo onde a aplicação corre. Existe, no entanto, alguma dificuldade para descrever aplicações de forma a que possam ser reproduzidas posteriormente. Este problema complica-se bastante quando pensamos em multimédia e hipermédia (GRANGER, 2000), conceitos que estão, eles próprios em actualização constante. Existe ainda a possibilidade de emular o ambiente de *hardware* emulado em *software* através de informação detalhada acerca das suas características. Segundo LAWRENCE et al. (2000), para que a emulação tenha sucesso é necessário criar um conjunto formado por:

- o ficheiro a preservar;
- a aplicação que deu origem ao ficheiro;
- o sistema operativo onde a aplicação corria;
- o ambiente de hardware emulado em software usando informação detalhada acerca das suas características.

d) Migração

Trata-se de transportar os recursos digitais de uma plataforma para outra, adaptando-os aos ambientes de chegada, de cada vez que *hardware* e/ou *software* se tornam obsoletos ou em antecipação a essa própria obsolescência. É vulgar que estes processos, que provocam sempre alguma reescrita dos recursos transportados, introduzam particularidades novas susceptíveis de serem interpretadas como corrupção do seu estado original.

Dado o curto período de vida útil das tecnologias, não é raro a preservação implicar a submissão dos recursos a migrações múltiplas, com perdas crescentes das suas características originais. Neste caso é frequente a observação de corrupções cumulativas que podem alterar substancialmente a sua aparência original, estrutura, interactividade e *look-and-feel* (ROTHENBERG, 2000).

Em alguns casos, a transferência de formatos raros torna-se impossível e pode sobrevir a perda total dos recursos. É o caso de algumas formas de arte

interactiva (ASCHENBRENNER, 2001). Outro exemplo, este bastante mais corrente, é a simples migração de ficheiros do tipo Word ou Excel para versões mais actuais onde por vezes se alteram certas funcionalidades e características de *layout*.

Na gestão dos repositórios é de toda a conveniência que se adopte um pequeno número de padrões de aceitação para os quais se deve proceder a conversão de todos os recursos capturados. Por esta via conseguir-se-á a diminuição drástica dos esforços futuros de migração. Formatos padrão são, p. e.: ASCII para texto, TIFF para imagens e PostScript para apresentação do *layout*. Uma animação muito sofisticada poderá ser preservada a partir de uma série de *screen-shots* (ASCHENBRENNER, op. cit.). Como consequência, serão necessários menos conversores em qualquer dos ciclos de conversão.

Outro aspecto a considerar é a existência de formatos proprietários que limitam o acesso ao *software* e que aduzem constrangimentos legais.

Uma vantagem da migração é o rápido acesso ao item. Dado que o formato é *standard*, em qualquer altura o documento pode ser acedido. Na maior parte dos casos, a conversão dos recursos digitais dá-se em circunstâncias tidas como suficientes pela comunidade de utilizadores, mesmo com perda de algum do *look-and-feel*.

e) Encapsulação

A contrastar com a opção da migração temos a encapsulação, onde o recurso é mantido no seu formato original, sendo encapsulada conjuntamente uma descrição formal do formato do ficheiro e do seu significado, conducentes à interpretação do original. Este processo pode ser expresso, p. e., em XML.

f) Software Máquina Virtual

Opção tida como variante da emulação proposta por Raymond LORIE (IBM), em 2001. Consiste num *software* que é aplicado a um recurso no momento do depósito, gerando um programa executável do qual consta a descrição de todas as características do recurso. Recurso e executável são preservados em conjunto. Este executável deve posteriormente correr num ambiente de interpretação próprio (Universal Virtual Computer) que proporciona a reconstituição do original.

g) XML (Extensible Markup Language)

Opção que pode ser vista como tipo particular da migração. É uma linguagem de enriquecimento de informação sobre estruturas e significado. Sendo independente da plataforma onde vai correr é um padrão aberto. Favorece a interoperabilidade e pode ser usada como formato de criação de documentos. Pode considerar-se como uma estratégia de preservação por si só.

REFLEXÃO SOBRE AS ESTRATÉGIAS A IMPLEMENTAR

No contexto de um repositório digital que periodicamente tem que gerir conversões de dados e migrações de *hardware* para fazer face a obsolências e desactualizações, o objectivo é a preservação da totalidade do conteúdo da informação de cada recurso, por vezes incluindo o *look-and-feel*, a substituição do velho pelo novo e o controlo total das operações de transferência.

Ao optar pela estratégia da migração, o repositório fica impossibilitado de saber o que deixa em herança. É impossível prever quantas vezes vai ser necessário migrar. Os *standards* podem ter uma vida curta no ambiente digital. Cabe também referir que o nível de corrupção depende em grande parte das boas práticas seguidas durante a criação dos recursos digitais a preservar e também das técnicas de reparabilidade usadas e dos metadados que as documentam. Os pontos críticos da migração estão relacionados com o muito trabalho, a morosidade do processo, o alto custo devido às sucessivas migrações, a ausência de escalabilidade, a perda da forma original e a corrupção do *look-and-feel*.

A opção estratégica da emulação, por outro lado, torna-se polémica e motivo de discussão científica como podemos verificar no trabalho de GRANGER (2000) atrás citado, onde este autor questiona as opções de ROTHENBERG aparecidas em 1999. Também LAWRENCE *et al.* (*op. cit.*) considera que não existe sistema capaz de manter os emuladores – manter emuladores obsoletos torna-se tão problemático como manter ficheiros em formatos obsoletos.

O projecto CAMiLEON (Creative Archiving at Michigan and Leeds)⁵ tem como objectivo, precisamente, aplicar a estratégia da emulação à preservação digital a longo prazo. Também o projecto NEDLIB (Network European Deposit Library)⁶ manifesta a intenção de promover o desenvolvimento do estudo da emulação como tecnologia a aplicar.

Mesmo que o *look-and-feel* dos recursos tenha sido alterado durante o processo de preservação, esse facto pode não ser relevante para as necessidades dos utilizadores.

Cabe-nos por isso atender à natureza dos recursos e às necessidades das comunidades de utilizadores do nosso tempo para podermos projectá-las para as comunidades do futuro.

Seja qual for a estratégia a desenvolver pelo repositório digital, o seu desempenho só terá sucesso se forem seguidas boas práticas e se a criação de metadados de preservação estiver prevista ao longo de todas as fases do ciclo de vida do recurso digital.

NOTAS

¹ <http://www.nla.gov.au/scoop/guidelines.html>

² <http://www.nlc-bnc.ca/pubs/irm/enepgg.htm>

³ <http://purl.oclc.org>

⁴ <http://www.doi.org>

⁵ <http://www.si.umich.edu/CAMILEON>

⁶ <http://www.kb.nl/coop/nedlib/results/NEDLIBemulation.pdf>

DIGITAL PRESERVATION TESTBED PROJECT. *XML and digital preservation. Digitale bewareing*. [em linha]. September 2002 [referência de 24 de Novembro de 2002]. Disponível na Internet em http://www.digitaleduurzaamheid.nl/bibliotheek/docs/white-paper_xml-en.pdf

GRANGER, Stewart – Emulation as a digital preservation strategy. *D-Lib Magazine* [em linha]. October 2000, v. 6, n.º 10 [referência de 12 de Novembro de 2002]. Disponível na Internet em <http://www.dlib.org/dlib/october00/granger/10granger.html>

GROUT, Catherine; PURDY, Phill ; RYMER, Janine. *Creating digital resources for the visual arts: standards and good practice* [em linha]. [referência de 25 de Junho de 2002]. Disponível na Internet em http://vads.ahds.ac.uk/guides/creating_guide/contents.html

HODGE, G. M. (2000) Best practices for digital archiving: an information life cycle approach. *D-Lib Magazine*, 6 (1): 10 p. <http://www.dlib.org/dlib/january00/01hodge.html>

HODGE, G.M. Best practices for digital archiving: an information life cycle approach. *D-Lib Magazine* [em linha], January 2000, v. 6, n.º 1. [referência de 25 de Junho de 2002]. Disponível na Internet em <http://www.dlib.org/dlib/january00/01hodge.html>

HODGE, G. M.; CARROLL, Bonnie C. *Digital electronic archiving: the state of the art and the state of the practice* [em linha]. International Council for Scientific and Technical Information, 1999. [referência de 25 de Junho de 2002]. Disponível na Internet em http://www.icsti.org/99ga/digarch99_TOCP.pdf

KUNY, T. The digital dark ages? Challenges in the preservation of electronic information. [em linha] IFLANET. *International preservation*

BIBLIOGRAFIA

ASCHENBRENNER, Andreas *Long-term preservation of digital material: building an archive to preserve digital cultural heritage from the Internet*. 2001. Wien, Institut für Softwaretechnik und Interaktive System. (Diplomarbeit) [em linha] [referência de 12 de Novembro de 2002]. Disponível na Internet em <http://www.ifs.tuwien.ac.at/~aola/publications/thesis-ando.pdf>

CCSDS. Consultative Committee for Space Data Systems. *Reference Model for an Open Archive Information System (OAIS)*. Red Book, 2001. CCSDS 650.0-R-2 [em linha] [referência de 23 de Maio de 2002]. Disponível na Internet em <http://www.ccsds.org/documents/pdf/CCSDS-650.0-R-2.pdf>

CORDEIRO, Maria Inês. Tecnologias, bibliotecas e arquitecturas de informação: dos sistemas aos objectos. 2001. Porto, In: *7.º Congresso de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas – BAD* [CD-ROM]

news, May 1998, n.º 17. [referência de 10 de Janeiro de 2002]. Disponível na Internet em <http://www.ifla.org/VI/4/news/17-98.htm#2>

LAWRENCE, Gregory W. *et al. Risk management of digital information. a file format investigation.* [em linha] Council of Library and Information Resources. 2000. [referência de 2 de Dezembro de 2002] Disponível na Internet em <http://www.clir.org/pubs/reports/pub93/contents.html>

LORY, Raymond A. A project on preservation of digital data. *RLG Diginews*, June 2001, vol. 15, n.º 5. [em linha] [referência de 10 de Novembro de 2002]. Disponível na Internet em <http://www.rlg.org/preserv/diginews/diginews5-3.html>

NLA (National Library of Australia) – *Selection of online Australian publications intended for preservation by the National Library of Australia.* [em linha] [referência de 29 de Outubro de 2002]. Disponível na Internet em <http://www.nla.gov.au/scoop/guidelines.html>

NLC (National Library of Canada). *Electronic Collections Coordinating Group. Networked Electronic publications policy and guidelines* [em linha]. 1998. [referência de 29 de Outubro de 2002]. Disponível na Internet em <http://www.nlc-bnc.ca/9/8/index-e.html>

ROTHENBERG, Jeff. *Avoiding technological quicksand: finding a viable technical foundation for digital preservation.* CLIR [em linha]. 1999. [referência de 21.10.2002]. Disponível na Internet em <http://www.clir.org/pubs/reports/rothenberg/contents.html>

ROTHENBERG, Jeff. *An experiment in using emulation to preserve digital publications.* Den Haag, Koninklijke Bibliotheek. 2000. ISBN 9062-59-1442

RUSSEL, Kelly; Derek SERGEANT. The Cedars project : implementing a model for distributed digital archives [em linha]. *RLG DigiNews*, June 1999, v. 3 n.º 3. [referência de 22 de Abril de 2002]. Disponível na Internet em <http://www.rlg.ac.uk/preserv/diginews/diginews3-3.html>

ANEXO

Para melhor conhecer o problema preservação digital Sugestões de sítios a consultar

CAMILEON: Creative Archiving at Michigan & Leeds: Emulating the Old on the New <http://www.si.umich.edu/CAMILEON/about/aboutcam.html>

Projecto conjunto das universidades de Michigan (USA) e Leeds (UK). Desenvolve e avalia estratégias de preservação digital a longo prazo.

CEDARS: Curl Exemplars in Digital Archives Project <http://www.leeds.ac.uk/cedars/>
Projecto conjunto das universidades de Leeds, Cambridge e Oxford no Reino Unido. Dedicar-se a estudar metodologias e boas práticas no campo da preservação digital. É financiado pelo JISC.

CLIR: Council on Library and Information Resources <http://www.clir.org/>
Organização não lucrativa patrocinada por mais de 160 instituições americanas, a maioria universidades. Através de projectos, programas e publicações tenta aperfeiçoar e garantir o acesso à informação a gerações futuras.

CURL: Consortium of University Research Libraries <http://www.curl.ac.uk/about/>
Consórcio que promove a investigação em ciências documentais e da informação, assim como o ensino e a aprendizagem em bibliotecas universitárias no Reino Unido. Composto pelas seguintes universidades: Aberdeen, Birmingham, Bristol, British Library, Cambridge, Dublin (Trinity), Durham, Edinburgh, Glasgow, Leeds, Liverpool, London (Senate House), LSE, Imperial, KCL, UCL, JRULM, National Library of Scotland, National Library of Wales, Newcastle, Nottingham, Oxford, Southampton, Sheffield e Warwick

DELOS: Network of Excellence on Digital Libraries <http://delos-noe.iei.pi.cnr.it/>
Iniciativa da Comissão Europeia aberta à participação e contribuição de investigadores, visando a promoção de investigação em bibliotecas digitais na Europa.

DLF: Digital Library Federation <http://www.diglib.org/>

Consórcio de bibliotecas e outras organizações pioneiras no uso das tecnologias de informação digital. Através dos seus membros orienta as bibliotecas na identificação de padrões e boas práticas para a gestão das colecções digitais e para o acesso em rede.

DPC: Digital Preservation Coalition <http://www.dpconline.org/graphics/>
Consórcio criado em 2001 para fazer face aos desafios urgentes da preservação de recursos digitais no Reino Unido e internacionalmente de forma a poder garantir a existência futura de uma memória digital global.

DSP: Digital Services Project <http://www.nla.gov.au/dsp/>
Projecto da Biblioteca Nacional da Austrália que visa assegurar a gestão das colecções digitais assim como a sua preservação e acesso ao longo do tempo.

ECPA: European Commission on Preservation and Access <http://www.knaw.nl/ecpa/>
Plataforma europeia para discussão e cooperação de instituições patrimoniais nas áreas da preservação e acesso. Promove o intercâmbio de conhecimentos e experiências. Organiza encontros de trabalho e conferências.

EVA: the acquisition and archiving of electronic network publications <http://www.lib.helsinki.fi/eva/english.html>
Projecto conjunto de bibliotecas, editores e organizações especializadas no âmbito de um programa estratégico do Ministério da Educação da Finlândia. Visa criar metodologias e ferramentas para capturar, registar e arquivar recursos digitais distribuídos através da Internet e investigar as condições para a sua preservação nas bibliotecas.

IFLA: International Federation of Library Associations <http://www.ifla.org>
Organização que lidera internacionalmente os interesses das bibliotecas e serviços de informação. É ao mesmo tempo fonte de informação de referência em todas as áreas relacionadas com as ciências da documentação e informação.

JISC: Joint Information Systems Committee of the Higher and Further Education Councils <http://www.jisc.ac.uk/>
Promove o uso de sistemas e tecnologias da informação no ensino superior e de pós-graduação no Reino Unido.

KULTURARW3: The Swedish Archive <http://www.ifla.org/IV/ifla66/papers/154-157e.htm>
Projecto que investiga métodos de recolha, preservação e acesso aos recursos digitais suecos, através da Internet.

NEDLIB: Networked European Deposit Library <http://www.kb.nl/coop/nedlib/>
Projecto conjunto das bibliotecas nacionais europeias. Visa construir uma infra-estrutura básica na qual uma rede europeia de bibliotecas de depósito possa operar. O seu objectivo é assegurar que os recursos digitais do presente sejam acessíveis no futuro.

NLC: Electronic Collections Coordinating Group – Networked Electronic Publications Policy and Guidelines <http://www.nlc-bnc.ca/9/8/index-e.html>
Grupo de trabalho da Biblioteca Nacional do Canadá. Coordena, entre outros, o problema da preservação digital a longo prazo

OCLC: Online Computer Library Center, Inc. <http://www.oclc.org/digitalpreservation/about/archive/>
Consórcio que apoia cerca de 41 000 bibliotecas em 82 países. Além de muitos outros serviços fornece acesso a recursos digitais a longo prazo, assim como procede à sua preservação.

PADI: Preserving Access to Digital Information <http://www.nla.gov.au/padi/>
Portal temático australiano totalmente vocacionado para a preservação digital.

PANDORA: Preserving and Accessing Networked Documentary Resources of Australia <http://pandora.nla.gov.au/>
Projecto de depósito de recursos digitais no âmbito da Biblioteca Nacional da Austrália que visa dedicar-se à preservação digital a longo prazo. Consórcio formado pelas State Library of Victoria, ScreenSound Australia, State Library of South Australia, State Library of New South Wales, State Library of Western Australia, Northern Territory Library and Information Service, State Library of Queensland e National Library of Australia.

RLG: Research Libraries Group

<http://www.rlg.org/rlg.html>

Consórcio de mais de 160 instituições em todo o mundo, pioneiro no desenvolvimento de soluções cooperativas para os problemas da gestão de colecções, tais como aquisição, fornecimento e preservação de informação.

TEL: The European Library

<http://inf2.pira.co.uk/factsheets/inform/digicult/tel.html#consortium>

Consórcio europeu que acompanha o desenvolvimento de bibliotecas digitais com vista à criação de uma futura biblioteca digital europeia baseada em colecções digitais distribuídas. Tem nas suas funções, além de outras, o desenvolvimento de um conjunto consensual de abordagens para as bibliotecas nacionais nas suas relações com os editores ao nível do depósito legal.

VERS: Victorian Electronic Record Strategy

<http://www.prov.vic.gov.au/vers/>

Projecto australiano. Congrega um conjunto de padrões, linhas orientadoras e projectos de implementação cujo objectivo é a autenticidade dos recursos digitais em arquivos criados e geridos pelo governo australiano.