



JITA: JH. Digital Preservation.

ASPECTOS TÉCNICOS DA PRESERVAÇÃO DIGITAL DE PERIÓDICOS BRASILEIROS EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

TECHNICAL ASPECTS OF DIGITAL PRESERVATION OF BRAZILIAN JOURNALS
IN INFORMATION SCIENCE

ASPECTOS TÉCNICOS DE LA PRESERVACIÓN DIGITAL DE REVISTAS
BRASILEÑAS EN CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN

*Priscilla Mara Bermudes Araujo¹
Rosali Fernandez de Souza²*

RESUMO

Ressalta aspectos técnicos da preservação digital dos periódicos científicos eletrônicos em Ciência da Informação publicados no Brasil. Apresenta conceituações e características de objetos digitais, modelos, padrões e formatos reconhecidos internacionalmente, além das estratégias que podem ser empregadas como importantes ferramentas para a preservação digital de periódicos eletrônicos. São identificadas iniciativas internacionais e nacionais de preservação digital de periódicos eletrônicos, entre elas, a Rede Cariniana - a primeira iniciativa coletiva brasileira. O estudo empírico analisa o questionário aplicado aos editores dos periódicos selecionados para a pesquisa. Como resultados são destacados os aspectos técnicos da preservação digital dos periódicos científicos eletrônicos brasileiros em Ciência da Informação, corroborando a importância da utilização de tais aspectos para garantir a guarda apropriada, a integridade, a usabilidade e o acesso a essas publicações.

PALAVRAS-CHAVE: Preservação de material. Acesso. Tecnologia da informação. Periódico. Ciência da Informação.

ABSTRACT

The work emphasizes technical aspects of digital preservation of electronic journals in Information Science published in Brazil. It presents concepts and features of digital objects, models, internationally recognized standards and formats, in addition to strategies that can be used as important tools for digital preservation of electronic journals. International and national initiatives for digital preservation of electronic journals are identified, among them the Cariniana Network - the first Brazilian collective initiative. The empirical study analyzes the questionnaire sent to the editors of the journals selected for the survey. The results highlight the technical aspects of digital preservation of Brazilian electronic journals in Information Science, contributing the importance of using such aspects to ensure the proper storage, integrity, usability and access to these publications.

KEYWORDS: Conservation techniques. Access to information. Information technology. Periodicals. Information Sciences.

RESUMEN

Hace hincapié en los aspectos técnicos de la preservación digital de las revistas científicas electrónicas en Ciencias de la Información publicadas en Brasil. Presenta conceptos y características de los objetos digitales, modelos, normas y formatos reconocidos internacionalmente, además de las estrategias que se pueden utilizar

¹ Mestre em Ciência da Informação (UFRJ/IBICT). Tecnologista Sênior do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). Brasília, DF. E-mail: pris_bermudes@hotmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1076-0081>.

² Doutora em Ciência da Informação (Polytechnic of North London). Pesquisadora Sênior titular do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). Brasília, DF. E-mail: rosalifs@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0890-7999>.

Submetido em: 03/08/2016 – **Aceito em:** 02/09/2016.

como ferramentas importantes para la preservación digital de revistas electrónicas. Se identifican las iniciativas internacionales y nacionales para la preservación digital de revistas electrónicas, entre ellas la Red Cariniana - la primera iniciativa colectiva brasileña. El estudio empírico analiza el cuestionario a los editores de las revistas seleccionadas para la encuesta. Los resultados destacan los aspectos técnicos de la preservación digital de revistas electrónicas brasileñas en Ciencias de la Información, lo que corrobora la importancia de utilizar dichos aspectos para asegurar la adecuada custodia, integridad, facilidad de uso y el acceso a estas publicaciones.

PALABRAS CLAVE: Técnica de conservación. Acceso a la información. Tecnología de la información. Publicación periódica. Ciencias de la Información.

1 INTRODUÇÃO

A preservação digital é uma atividade que viabiliza a perenidade da informação registrada assumindo papel basilar no contexto social, histórico, cultural, científico e tecnológico, assegurando o acesso a longo prazo e a salvaguarda da informação científica e tecnológica.

A crescente produção dos objetos digitais, a renovação das tecnologias e a transitoriedade relativa aos conteúdos digitais tornam-se um desafio para a preservação digital. Assim, a ausência ou o uso inadequado de metodologias comprometerá não somente o acesso a longo prazo a esses objetos, mas também a salvaguarda da memória científica das instituições.

Importante ressaltar a questão das metodologias empregadas para manter a usabilidade dos conteúdos digitais, graças às inovações advindas do avanço das tecnologias da informação e comunicação (TICs) em tempo cada vez mais reduzido, torna-se primordial a documentação da tecnologia usada à época em que os objetos digitais foram criados para que assim eles possam ser acessados e utilizados. Dessa forma, traçar e estabelecer estratégias apropriadas são medidas necessárias para manter os conteúdos digitais em condições adequadas e seguras de armazenamento, bem como para resguardar a utilização posterior.

Partindo do princípio da salvaguarda da produção da comunidade científica, o periódico científico é considerado como principal veículo de informação, pois suas próprias características asseguram a credibilidade, a rápida disponibilidade de descobertas científicas, a qualidade e o reconhecimento pelos pares dos conteúdos neles publicados.

A produção e a disponibilização de periódicos científicos no ambiente *web* proporcionam novas formas de acesso aos conteúdos, de maneira mais rápida, dinâmica e menos onerosa, além das facilidades de editoração, auto-arquivamento e o movimento do acesso aberto. Todavia, no decorrer do tempo, a obsolescência tecnológica, a degradação física, a maior facilidade na falsificação e plágio dos conteúdos, as possíveis catástrofes ambientais e as dificuldades de acesso ocasionadas por editores científicos implicam no estabelecimento de ações eficazes na preservação dos documentos digitais para garantir o acesso e a integridade perenes dos conteúdos.

A preservação digital dos periódicos eletrônicos envolvem aspectos organizacionais, técnicos e legais. Dessa maneira, os elementos-chave necessários para as tomadas de decisão no que tange à preservação desses objetos digitais são apresentados abaixo:

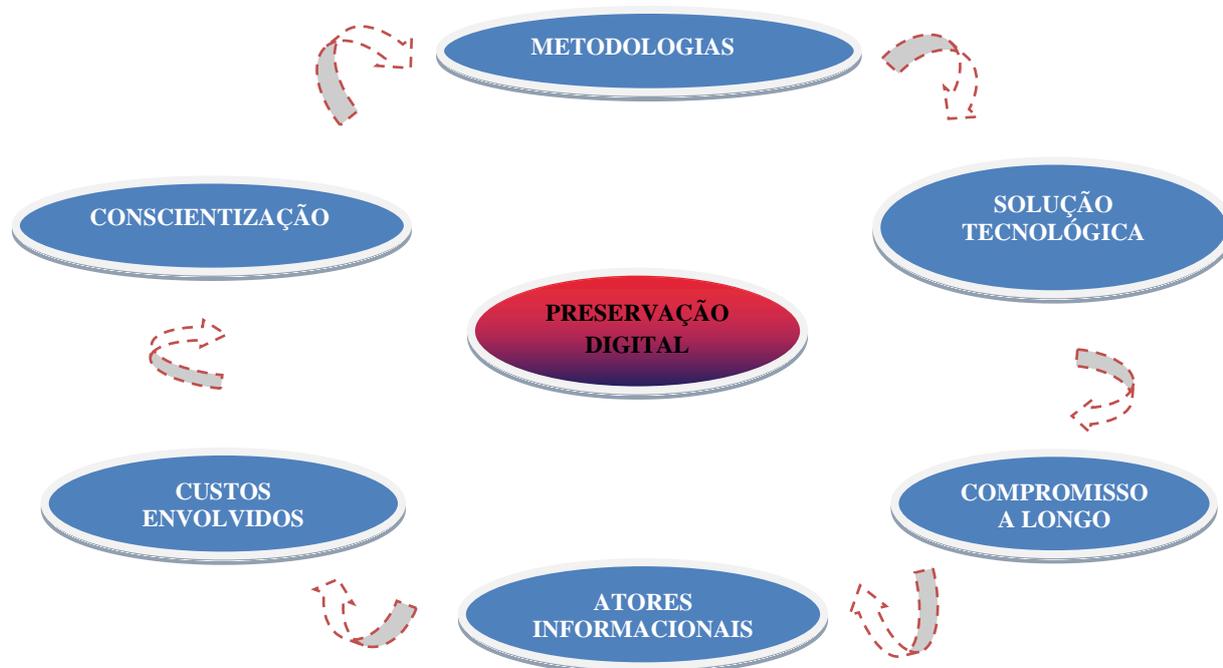


Figura 1. Elementos-chave envolvidos na atividade da preservação digital
Fonte: ARAUJO, 2015.

A Figura 1 sintetiza os elementos-chave que permeiam a preservação dos objetos digitais. As Metodologias envolvem as políticas, diretrizes, normas internacionais e estratégias que serão utilizadas para assegurar a guarda adequada e o acesso contínuo do que se vislumbra ser preservado. A Conscientização significa ter ciência que a preservação das informações deve ser considerada em primeiro plano. A Solução Tecnológica se refere à adoção da tecnologia para preservação digital a ser utilizada (inclusive se haverá participação em alguma iniciativa coletiva para preservação digital, uso de padrões e formatos, preferencialmente abertos). Os Custos Envolvidos são os investimentos contínuos dos atores informacionais para a permanência da atividade de preservação digital. O Compromisso a Longo Prazo destina-se ao comprometimento dos atores informacionais para que a preservação dos objetos digitais seja de forma contínua, independente de quaisquer problemas que possam surgir; e, os Atores Informacionais configuram-se como a base para a consolidação dos demais elementos-chave, pois são eles que direta ou indiretamente permitem que as ações de preservação digital sejam efetivadas perenemente.

A motivação de se abordar este tema se deu pela incipiência de ações de preservação digital no Brasil, pela escassez da literatura nacional específica sobre a preservação dos

periódicos científicos eletrônicos, pela importância de investigar sobre os procedimentos relacionados à preservação dos periódicos científicos em ambiente digital e para conhecer o estado atual da preservação digital dos periódicos científicos eletrônicos no País.

Na impossibilidade de abranger todas as áreas do conhecimento, optou-se por focar as análises empíricas na área da Ciência da Informação (CI), por ter um número significativo de periódicos científicos eletrônicos para uma pesquisa exploratória e, por serem ainda incipientes os estudos pertinentes à situação da preservação digital dos periódicos científicos eletrônicos brasileiros da referida área.

Este trabalho buscou identificar na literatura, no estudo analítico e exploratório, os elementos procedimentais - particularmente os aspectos técnicos - e as práticas envolvidas na preservação digital dos periódicos científicos eletrônicos na área de Ciência da Informação publicados no Brasil. Com isso, foi possível obter um panorama da situação nacional da preservação digital de periódicos nessa área do conhecimento.

2 OBJETOS DIGITAIS

O objeto digital segundo a literatura é um tema em desenvolvimento. Os exíguos estudos acerca desse assunto indicam a falta de precisão terminológica e conceitual pertinentes aos objetos digitais.

Sob a ótica de Ferreira (2006, p. 70, tradução nossa) os objetos digitais são:

Todo e qualquer objeto de informação que possa ser representado através de uma sequência de dígitos binários (*bitstream*). Documentos de texto, fotografias digitais, diagramas vetoriais, bases de dados, sequências de vídeo e áudio, modelos de realidade virtual, páginas *web* e jogos ou aplicações de *software* são apenas alguns exemplos do que pode ser considerado um objeto digital.

O referido autor considera que a diferença principal entre objetos digitais e objetos impressos (livros, periódicos e outros documentos registrados em papel) é que nos impressos a informação é acessada diretamente do próprio objeto, enquanto os digitais necessitam de “camadas” de intermediação tecnológica (*hardware*/equipamento e *software*/formato), sem as quais a informação que contém não pode ser acessada e utilizada. Acrescenta que por depender dessa intermediação os objetos digitais se tornam muito vulneráveis à obsolescência tecnológica.

Para Márdero Arellano (2004, p. 16) “um objeto digital é aquele que foi criado em computador, podendo ser original ou uma versão depois de haver sido convertido (ou digitalizado).” Ademais, o autor registra que “objeto digital: tipos de arquivos encontrados em meio digital, compostos de conjuntos de sequências de *bits* sobre conteúdos informacionais, metadados e identificadores.” (MÁRDERO ARELLANO, 2008, p. 355).



O *Consultative Committee for Space Data Systems* (2012, p. 21, tradução nossa), informa que o objeto digital é: “um objeto composto de um conjunto de sequências de dígitos binários.”

Os conceitos e abordagens descritas pode-se inferir que um objeto para ser considerado como digital, deve nascer num ambiente em que a informação nele contida e sua representação sejam criadas em *bits* (dígitos binários). Além disso, o objeto digital também pode ser criado por meio de metodologias de digitalização que consiste em converter um documento físico para o digital.

Em relação à preservação dos objetos digitais é importante registrar que “a preservação do objeto físico e do objeto lógico não garante a obtenção do objeto conceitual. É necessário preservar uma forma de traduzir o objeto lógico para o conceitual. Em síntese é o **objeto conceitual** que deve ser **preservado**” (YAMAOKA; GAUTHIER, 2013, p. 85, grifo nosso).

Araujo (2015, p. 32) constata que o objeto conceitual deve ser preservado, devido à necessidade de se manter as propriedades de estrutura, aparência e conteúdo contidos nos objetos digitais com vistas a assegurar a sua fidedignidade, usabilidade e acessibilidade para as futuras gerações.

Sayão (2010b) destaca que os objetos digitais pelo fato de serem suscetíveis a alterações (intencionais ou não), bem como à problematização da fragilidade das mídias quando deterioradas ou obsoletas, podem acarretar perda parcial ou total das informações. Até mesmo as ações de preservação podem alterar a forma e a função de um objeto digital, por isso, é de suma importância documentar suas características, sua história, inclusive as alterações sofridas por eles.

Para fins deste estudo os periódicos científicos eletrônicos são considerados **objetos digitais**. A seção a seguir, mostra os aportes necessários para o estabelecimento de metodologias visando à implantação e gestão da preservação digital de periódicos científicos eletrônicos.

3 ASPECTOS TÉCNICOS NA GESTÃO DA PRESERVAÇÃO DIGITAL DOS PERIÓDICOS ELETRÔNICOS

Os aspectos técnicos referem-se aos recursos que devem ser levados em consideração para a implantação e gestão da preservação digital em consonância à infraestrutura tecnológica, ao gerenciamento do armazenamento dos objetos digitais, à autenticidade, à usabilidade e ao acesso a longo prazo.

Ressaltaremos primeiramente os modelos, padrões e formatos reconhecidos internacionalmente que podem ser utilizados como importantes ferramentas nos subsídios para a preservação digital de periódicos eletrônicos. Em seguida, abordaremos sobre as estratégias aplicadas na preservação desses objetos digitais.

3.1 Modelo de referência OAIS

O *Consultative Committee for Space Data Systems (CCSDS)* publicou em 2002, e recentemente a nova versão em 2012, o modelo de referência OAIS (*Open Archival Information System*), ou Sistema Aberto para Arquivamento de Informação (SAAI), com vistas a orientar as iniciativas em preservação digital nas suas ações de preservação e manutenção do acesso à informação digital em longo prazo com garantias de confiabilidade. Em 2003, esse modelo de referência tornou-se uma norma internacional, regulamentada pela ISO 14721:2003.

Thomaz e Soares (2004), relatam que o ambiente OAIS é constituído por quatro entidades, a saber: a) Produtores: são as pessoas que fornecem a informação a ser preservada; b) Consumidores: são os interessados em utilizar a informação preservada; c) Administração: são os responsáveis pela política do modelo OAIS; d) Arquivo propriamente dito: se refere à informação a ser preservada, podendo também ser denominado como “objeto de informação”, composto do “objeto dado” que representa o objeto digital original e da “representação da informação” que contém as informações descritivas, isto é, os metadados que descrevem o “objeto dado” com suas características de preservação.

Além dessas entidades, Grácio (2012) registra que existem seis entidades funcionais que gerenciam o fluxo de informação entre as entidades do ambiente OAIS que são: a) Recepção que é responsável pela aceitação e tratamento dos Pacotes de Submissão de Informação (PSIs) dos produtores e pelo encaminhamento do Pacote de Arquivamento de Informação (PAI) para armazenamento e dos metadados para o gerenciamento de dados, conforme a formatação e os padrões determinados; b) Armazenamento que lida com o armazenamento, manutenção e recuperação de PAIs, utilizando critérios já definidos; c) Gerenciamento de dados que mantém e acessa os metadados descritivos e os dados administrativos usados para gerenciá-los; d) Administração do sistema é responsável pelo funcionamento do arquivo como um todo; e) Planejamento de preservação é responsável pelo

monitoramento do ambiente OAIS e delinea recomendações para assegurar que a informação preservada seja acessada ao longo do tempo para as gerações futuras, independente da obsolescência do ambiente tecnológico original; f) Acesso é responsável pelo atendimento das necessidades dos Consumidores por meio de serviços de consultas, resultados e pedidos de informação armazenada no ambiente OAIS.

Souza *et al.* (2012) ressaltam que o modelo de referência OAIS é imprescindível para o desenvolvimento de iniciativas de preservação digital e ratificam a importância dos critérios estipulados por esse modelo para que uma solução em preservação digital seja bem-sucedida, pois o modelo OAIS não apenas estipula critérios de preservação, mas também disponibiliza um modelo de simples entendimento para auxiliar na construção e organização de iniciativas nessa área.

3.2 Padrões e formatos

Diversos autores salientam além da importância da utilização de modelos de referência, o uso de padrões e formatos internacionalmente consagrados para o estabelecimento de políticas, estratégias e ações de preservação digital.

Compartilha desta premissa, o pensamento de Bodê (2008, p. 35, grifo nosso) quando informa que:

Um ponto crucial sobre Formatos de Arquivo e que está diretamente ligado aos problemas com sua preservação se refere ao fato de se tratar de um formato proprietário ou não. Os **formatos abertos de arquivo** (aqueles em que o público tem acesso aos detalhes técnicos) são mais adequados para a **preservação futura**, pois as possibilidades de **compreender** o significado de sua estrutura de *bits* são maiores.

Outros estudos citam-se o pensamento de Márdero Arellano (2008) ressaltando que os projetos e iniciativas mundiais enfatizam a eminência necessidade na adoção de padrões de metadados reconhecidos para a utilização de formatos abertos, pois proporcionam a compreensão futura e facilitam a conversão para formatos posteriores provenientes ao advento das novas tecnologias de informação e comunicação.

Nesse sentido, podemos inferir que é fator importante a ser considerado no que se refere à preservação digital de periódicos eletrônicos, a conversão para formatos padronizados e interoperáveis que estejam amparados por empresas ou iniciativas abertas, pois estas se preocupam em garantir o acesso e a usabilidade perenes dos objetos digitais que utilizam tais formatos.

Grácio (2012) acrescenta que nas estratégias de preservação digital para periódicos eletrônicos, como na estratégia de migração é necessária a criação de conversores para que os objetos digitais possam ser migrados sem que exista perda de informação, assim como o



desenvolvimento de extensões de arquivos preserváveis. Isto envolve além do *hardware* e do *software*, o formato dos objetos digitais, no qual:

[...] várias iniciativas apontam para a utilização de formatos abertos para que, mesmo após sua obsolescência, as instituições possam entender no futuro o formato obsoleto e criar ferramentas que façam sua conversão para um novo formato. O uso de formatos proprietários, em que é desconhecida a tecnologia de descrição de um objeto digital, pode acarretar a perda do objeto digital no caso de descontinuidade desse formato (GRÁCIO, 2012, p. 139-140).

Além disso, o uso dessas tecnologias abertas possibilita a troca de experiências entre as organizações, bem como auxilia na padronização da gestão de objetos digitais a serem preservados, esclarece Grácio.

Essas ideias corroboram para que modelos, padrões e formatos devam ser desenvolvidos de forma democrática e transparente, de forma que sejam disponibilizados para serem analisados e usados por todos. Isto significa cumprir com os objetivos da preservação digital, isto é, o armazenamento adequado e seguro dos objetos digitais, a garantia da autenticidade e fidedignidade de seus conteúdos e assegurar o acesso contínuo desses objetos.

3.2.1 PDF/A

Um exemplo promissor de iniciativa de formatos abertos que está sendo amplamente utilizado para a preservação digital dos periódicos eletrônicos é o PDF/A.

O *Portable Document Format/Archiving* (PDF/A) é um formato de arquivo aberto para preservação ou arquivamento de objetos digitais a longo prazo, baseado no formato original *Portable Document Format* (PDF) da empresa *Adobe Systems*.

Em setembro de 2005, após vários estudos, o grupo de trabalho liderado por instituições públicas e privadas, entre elas a *Library of Congress*, a *National Archives and Records Administration* (NARA), a *Adobe* e a *Xerox* escolheu um novo formato para a preservação de documentos eletrônicos ao longo do tempo, que passou a ser regulamentado como norma ISO 19005-1: o PDF/A-1.

Mortara assinala que o PDF/A:

[...] foi o primeiro padrão ISO que aborda a crescente necessidade de manter as informações armazenadas em documentos eletrônicos por longos períodos de tempo. O PDF/A é um derivado da especificação da indústria, o PDF, com restrições e algumas pequenas adições que tornam um PDF confiável e adequado para armazenamento e leitura por longos períodos de tempo (MORTARA, 2011).

Pelo que foi dito acima, o formato PDF/A foi desenvolvido com vistas a aproveitar os benefícios do formato PDF e incorporar benefícios específicos para serem utilizados no



âmbito da preservação digital dos objetos digitais.

Em base dos estudos de Bodê (2008) são reunidas sete características essenciais que descrevem e consolidam o PDF/A como um formato apropriado para fins de arquivamento digital dos periódicos eletrônicos: 1. Independência de Dispositivo, isto é, ser um formato independente de qualquer plataforma de *software* ou *hardware* utilizado para sua leitura ou impressão; 2. Auto Conteúdo, ou seja, ser autosuficiente, pois o que for preciso para visualizar ou imprimir um PDF/A-1 está contido no próprio arquivo. Desse modo, Bodê atenta que um problema diagnosticado é a não incorporação dos arquivos das fontes, i.e., os tipos de caracteres numéricos, textuais e demais símbolos; 3. Auto Descrição, uma vez que descreve ao máximo possível todas as informações contidas nos metadados existentes no arquivo; 4. Transparência significa que o conteúdo textual do arquivo pode ser extraído e lido independente de dispositivo ou aplicativo específico que permita a leitura dos arquivos nesse formato, permitindo assim sua fácil usabilidade; 5. Acessibilidade, por não ter mecanismos de proteção e restrição de acesso - proibição de utilização de recursos de criptografia e senhas de proteção – promove o acesso livre ao conteúdo dos objetos digitais em PDF/A, bem como facilita sua futura usabilidade independente da tecnologia vigente à época, também é importante mencionar que a assinatura digital é aceita neste formato, desde que sejam usadas as fontes contidas no PDF/A; 6. Abertura da Especificação se refere à autorização legal para utilização pública das informações técnicas do formato de arquivo; 7. Adoção significa que as próprias características do PDF/A possibilitam que esse formato seja amplamente disponível no mercado, permitindo seu uso crescente e generalizado. Além disso, Bodê informa que quanto mais o formato ser flexível e popular, aumentam as possibilidades da preservação dos objetos digitais para as gerações futuras.

Diante ao exposto, podemos concluir que o PDF/A é um formato adequado para que os periódicos eletrônicos disponibilizem seus artigos, por se tratar de um formato aberto e que agrega características que permitem a preservação digital dos mesmos.

3.2.2 Digital Object Identifier (DOI)

Outro aspecto técnico importante a ser considerado na questão da preservação digital de periódicos eletrônicos é o uso de sistemas de identificação persistente ou permanente, que se trata de um nome para um recurso digital permanecer igual infinitamente, independente da sua localização. Assim, “o uso de um identificador persistente assegura que, mesmo quando um documento é movido, ou sua propriedade é transferida, os *links* para ele permaneçam efetivamente acionáveis” (SAYÃO, 2007, p. 68).

Sayão (2007) aponta que os mais importantes esquemas de identificadores persistentes são: *DOI*, *URN*, *PURL*, *Handle System* e *OpenURL*. Contudo, desses identificadores permanentes mencionados, o *Digital Object Identifier (DOI)* funciona como o principal

mecanismo de *link* para texto completo, por parte dos editores científicos, principalmente para os periódicos científicos.

O DOI é um sistema para identificação de documentos na internet que consiste em localizar e acessar permanentemente materiais em ambiente digital, facilitando a autenticação de documentos, principalmente os periódicos e as obras protegidas por *copyright*.

O sistema DOI foi originado em 1997, a partir de uma iniciativa conjunta de três associações profissionais na indústria editorial (*International Publishers Association; International Association of Scientific, Technical and Medical Publishers; Association of American Publishers*). Mesmo proveniente da publicação textual, o DOI foi concebido como uma estrutura genérica para a gestão de identificação de conteúdo em redes digitais, reconhecendo a tendência para a convergência digital e disponibilidade multimídia.

O DOI Organization³ (2014) informa que também em 1997 foi criado para desenvolver e gerir o sistema DOI, a *International DOI® Foundation (IDF)* e desde a sua criação o IDF continua trabalhando com a *Corporation for National Research Initiatives (CNRI)* como um parceiro técnico, utilizando o *Sistema Handle* desenvolvido pela CNRI como o componente de rede digital do sistema DOI.

A primeira aplicação do sistema DOI foi em 2000 pela Agência de Registro *CrossRef* em artigos eletrônicos. No mesmo ano, a sintaxe do DOI foi padronizada pela *National Information Standards Organization (NISO)* e em 2010, o sistema DOI foi aprovado como um padrão internacional, regulamentado pela ISO 26324, com sua publicação mais recente em 2012.

O identificador persistente DOI é constituído por dois componentes, um prefixo e um sufixo, separados por uma barra, como ilustra a figura a seguir:

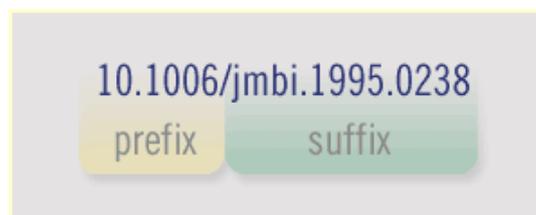


Figura 2. Estrutura do DOI

Fonte: CROSSREF, 2013.

A Figura 2 mostra a composição do DOI, no qual todos os prefixos começam com "10" para distinguir o DOI de outras implementações do *Handle System*, seguido de um

³ Disponível em: <<http://www.doi.org/index.html>>. Acesso em: 16 dez. 2014.

número de quatro dígitos ou cadeia (o prefixo pode ser mais longo, se necessário). Em geral, cada membro tem um prefixo, mas é possível que os membros tenham vários prefixos (por exemplo, um prefixo para cada título do periódico). O sufixo é determinado pelo editor, conforme a criação de um regime de sufixo estipulado pelo DOI. Além disso, o DOI não faz diferença entre maiúsculas de minúsculas (por exemplo, 10.1006/abc é o mesmo que 10.1006/ABC) e o sufixo deve ser único dentro de um prefixo. O prefixo/raiz DOI é nomeado pela *IDF (International DOI Foundation)*, que garante que cada raiz seja única. Os livros ou artigos publicados em periódicos, por exemplo, provavelmente utilizarão como sufixo o número que já consta do ISBN ou ISSN.

Weber (2012, p. 6) enfatiza que “uma sintaxe DOI é um identificador (não um local) de uma entidade em redes digitais. Pode ser usado para identificar tanto os objetos digitais ou não digitais.” Nesse sentido, a autora afirma que o acesso é persistente, mesmo se as informações sobre um objeto mudarem ao longo do tempo, a sintaxe DOI não modificará a *URL*, endereço de *e-mail*, outros identificadores e os metadados descritivos.

Prosseguindo com o estudo de Weber, os quatro principais tipos de usuários de sintaxe DOI são: editores; agências/afiliadas (incluindo agentes e plataformas de hospedagem de revistas), contando com mais de três mil editoras consorciadas; bibliotecas; e, pesquisadores individuais.

Com o DOI nos periódicos eletrônicos se obtém informações inerentes à localização de seus artigos, garantindo o acesso permanente caso seja necessária a transferência desses objetos digitais. Isto corrobora com o que ARAUJO (2015, p. 54-55) advoga que “para a preservação digital o uso de identificadores persistentes é seguro e confiável, além de permitir a articulação entre os serviços de provedores de metadados descritivos, como: título do artigo, palavras-chave, resumo, referências e citações.”

Paula e Oliveira (2014) informam que o procedimento para obtenção do prefixo DOI é feito através do *site*⁴ e, para periódicos a agência de registro deve ser *CrossRef*⁵, precisando apenas preencher os formulários e as comunicações serão feitas por *e-mail*. Há necessidade de imprimir e enviar as páginas iniciais via postal. Cumpridas todas as exigências, obtém-se o prefixo DOI e as senhas para poder utilizar o *CrossRef* como membro e também, depositar as referências juntamente com os metadados dos periódicos.

Atualmente este sistema de identificação conta com cem milhões de registros pelo mundo. Contudo, no Brasil, este sistema de identificação persistente é recente, sendo aplicado em alguns periódicos científicos eletrônicos brasileiros em várias áreas do conhecimento,

⁴ Disponível em: <http://www.crossref.org/01company/15doi_info.html>. Acesso em: 15 dez. 2014.

⁵ *Crossref*: Sistema de banco de dados que vincula os recursos aos respectivos identificadores DOI para a efetivação da interoperabilidade entre periódicos eletrônicos por meio de *links* referenciais, conforme explica Sayão (2007).

como a Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde, Transinformação, entre outros. Ademais, o DOI também tem sido utilizado na Plataforma *Lattes* do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), como uma forma de certificação digital das produções bibliográficas registradas pelos pesquisadores em seus Currículos *Lattes*.

É necessário ressaltar que independente do sistema de identificação persistente escolhido, ele somente terá utilidade se continuar sendo mantido. Sayão (2007) recomenda que se o objeto digital for movido, a nova localização precisa ser obrigatoriamente associada com o identificador permanente, seja qual for o sistema, pois nenhum sistema contempla essa alteração automaticamente.

3.3 Estratégias aplicadas para preservação digital de periódicos eletrônicos

As estratégias de preservação digital visam a contemplar ações que garantam a usabilidade e a acessibilidade dos objetos digitais, de modo que possam ser visualizados, executados ou interpretados pelo *software* ou formato adotado, destinado a preservar a integridade e a autenticidade, ou seja, consistem na inalterabilidade do conteúdo e/ou da estrutura física desses objetos e se houver alterações legitimadas, que sejam documentadas.

Para Thomaz e Soares (2004) metodologias e estratégias precisam ser estabelecidas no contexto da preservação digital, nas quais as principais tipologias de estratégia são as *estruturais e as operacionais*. As estratégias estruturais implicam nos investimentos iniciais por parte das instituições, a fim de implantar ou implementar algum processo de preservação digital em seu ambiente. As estratégias operacionais são as atividades em si aplicadas aos objetos digitais efetivadas com a finalidade da preservação digital.

A seguir, serão mencionadas as estratégias estruturais e operacionais que podem ser aplicadas para a preservação digital dos periódicos eletrônicos, pautadas nos estudos de Márdero Arellano (2004), Thomaz e Soares (2004) e Ferreira (2006):

a) Estratégias estruturais

- Adoção de padrões

Recomenda o uso preferencial de padrões e formatos de arquivos de dados abertos, como o PDF/A amplamente utilizados para assegurar o acesso contínuo dos periódicos eletrônicos, pois existe uma crescente tendência de estabilidade e suporte por longo prazo. Esta estratégia pode estar relacionada à estratégia de metadados de preservação também necessária no que tange à preservação desses objetos digitais.

- Elaboração de guias, manuais e relatórios

Organizações da Europa, Austrália e América do Norte que têm tido êxito no desenvolvimento de melhores práticas e requisitos funcionais para tratar de questões



sobre preservação digital registram suas descobertas em guias, manuais e relatórios para preservação digital de objetos digitais, exemplificam-se: *A Guide to Best Practices for Editors of Library and Information Science Journals*, publicado pela Library & Information Science Editors, EUA, 2010, *Preservation, Trust and Continuing Access for E-Journals*, publicado pela *Digital Preservation Coalition (DPC)*, Inglaterra, 2013.

- Formação de redes colaborativas e parcerias

Envolvimento e comprometimento das instituições, corporações, consórcios e alianças, com a finalidade de estabelecer a preservação digital por longo prazo.

- Montagem de infraestrutura

Adoção adequada da infraestrutura de *hardware*, *software* e recursos humanos, por parte da instituição que se compromete a preservar os periódicos eletrônicos a longo prazo.

b) Estratégias operacionais

- Migração

Considerada a estratégia mais utilizada pelas instituições para a preservação digital de periódicos eletrônicos. Trata-se de um conjunto de procedimentos e técnicas para copiar, converter ou transferir, periodicamente, a informação digital existente em uma determinada geração de tecnologia para as gerações posteriores. A migração preserva a presença física e o conteúdo do objeto digital, mas pode não preservar a apresentação, a funcionalidade e o contexto. A migração pode ocorrer pelas técnicas de conversão, refrescamento e reformatação:

- Conversão

Técnica de migração que pode ocorrer de formas distintas: a) conversão de dados: mudança de formato, ou seja, um objeto digital que está em um formato obsoleto converte-se para um formato mais atual ou padronizado (p. ex., *Microsoft Word* para *ASCII*); b) conversão de sistema computacional, isto é, conversão de uma plataforma de *hardware/software* em processo de descontinuidade para outra (por exemplo, *WINDOWS NT* para *LINUX*).

- Refrescamento ou Atualização

Técnica de migração que consiste em copiar os dados de um suporte para outro, sem mudar sua codificação, evitando assim, perdas de dados provocadas por deterioração do suporte, ou seja, consiste na transferência de um objeto digital que está tornando-se obsoleto ou fisicamente deteriorado para um suporte mais novo (por exemplo, uma cópia de um disco flexível para um CD-ROM).

- Reformatação

Técnica de migração que consiste na mudança da forma de apresentação de um documento para fins de acesso ou preservação dos dados. Por exemplo, a impressão ou transformação de documentos digitais em microfilme - tecnologia COM, ou a transferência de documentos de um sistema computacional para uma mídia móvel - tecnologia COLD.

▪ Replicação

Estratégia que parte do conceito da existência de muitas cópias do conteúdo preservado, distribuído geograficamente, em locais diferentes, ou seja, é a replicação do objeto digital em vários lugares. Em caso de danos ou perda de uma cópia, outras instituições detentoras dessas cópias, garantirão seu acesso para reposição ou restauração. A adoção da replicação automática para o arquivamento do periódico eletrônico necessita do uso de tecnologias de sistemas de cópias de preservação oriundas de Redes *Peer-to-Peer* (P2P).

As redes P2P referem-se a um estilo de arquitetura distribuída que contrasta com a cliente/servidor: sistemas distribuídos completamente descentralizados, em que todos os nodos são equivalentes em termos de funcionalidade e tarefas que executam. Ademais, definem os sistemas P2P como sistemas distribuídos consistindo de nodos interconectados capazes de se auto-organizar em topologias de *overlay* com o objetivo de compartilhar recursos tais como conteúdo (música, vídeos, documentos etc.), ciclos de CPU, armazenamento e largura de banda, capazes de se adaptar a população transientes de nodos enquanto mantendo conectividade aceitável e desempenho, sem necessitar da intermediação ou apoio de uma entidade central, mencionam Barcellos e Gaspary (2006).

Outros estudiosos destacam as vantagens e as desvantagens acerca do uso da replicação:

A replicação pode ser uma solução viável que aumenta a confiabilidade, a disponibilidade, a tolerância a falhas (de *hardware* e *software*) e o desempenho do sistema, sem considerar que o custo de *hardware/software* para isso é relativamente baixo. A grande desvantagem da replicação é que a criação de cópias aumenta o uso dos dispositivos de armazenamento e dificulta a segurança e a atualização dos dados (CASTRO *et al.*, 2009, p. 291).

Assim, pode-se inferir que por ser de aparente baixo custo, menos suscetível a falhas e permitir que os participantes acessem dados preservados confiáveis por meio de uma conexão restrita a um grupo, a replicação torna-se uma estratégia viável para a preservação digital dos periódicos científicos eletrônicos. Entretanto, com essa multiplicação de cópias compartilhadas de periódicos eletrônicos intensifica-se o uso de equipamentos tecnológicos, podendo acarretar morosidade na segurança e atualização dos dados. Além disso, destacamos que esta estratégia não contempla a superação da obsolescência tecnológica, devendo ser usada como estratégia complementar.

Exemplo prático da utilização da estratégia de replicação e preservação digital distribuída é a iniciativa *Lots of Copies Keep Stuff Safe* (LOCKSS).

▪ Emulação

Estratégia de preservação digital que se baseia na criação de novo *software* que imita o funcionamento do antigo *hardware* e/ou *software* para fazer uma tecnologia atual

funcionar com as características de uma tecnologia obsoleta. Assim, não somente a presença física e o conteúdo são preservados, mas os objetos digitais podem apresentar tanto as características originais (por exemplo, leiaute) quanto à funcionalidade disponível no *software* anterior. As técnicas de emulação estão relacionadas à preservação do objeto digital no seu formato original.

A iniciativa da *National Library of the Netherlands* (Koninklijke Bibliotheek - KB) e o *National Archief of the Netherlands* reconhecem a importância da emulação, devido a essa estratégia assegurar a autenticidade, a integridade e a originalidade dos periódicos eletrônicos.

▪ **Preservação da tecnologia**

Sugere que se mantenha a tecnologia que criou os objetos digitais, disponível para uso. Essa forma de preservar o conteúdo, permitindo que futuramente os objetos digitais possam ser visualizados em seu formato original (leiaute e funcionalidades), implica em investimentos extremamente onerosos. A criação de “museus” de *hardware* e *software* requer condições de espaço e suporte técnico quase impraticáveis. Essa estratégia tem valor para casos particulares ou históricos de *software* e *hardware*, bem como ser útil para a comunidade dos museus.

Sintetizando, as estratégias de preservação da tecnologia, emulação e refrescamento possibilitam que os objetos digitais sejam preservados em sua forma original, sem modificações em suas estruturas.

▪ **Encapsulamento**

Esta estratégia visa manter o objeto digital inalterado até que o seu acesso seja necessário, objetivando o futuro desenvolvimento de conversores, visualizadores e emuladores para armazenamento de grandes dados que no presente momento podem não serem de interesse acessá-los, mas que no futuro, se houver interesse, possam ser acessados.

▪ **Metadados de preservação digital**

Há pelo menos três motivos que justifiquem o uso de metadados para melhor descrição dos objetos digitais: “1) facilitar a pesquisa e a identificação de suas fontes de informação; 2) gerenciar seu fluxo dentro de processos; e, 3) representar suas estruturas para possibilitar o acesso” (THOMAZ; SOARES, 2004).

Sayão (2010b) caracteriza os metadados em três categorias:

Metadados descritivos: é a face mais conhecida dos metadados, são eles que descrevem um recurso com o propósito de descoberta e identificação; podem incluir elementos tais como título, autor, resumo, palavras-chave e identificador persistente.

Metadados estruturais: são informações que documentam como os recursos complexos, compostos por vários elementos, devem ser recompostos e ordenados. Por exemplo, como as páginas de um livro, digitalizadas separadamente, são



vinculadas entre si e ordenadas para formar um capítulo. **Metadados administrativos:** fornecem informações que apoiam os processos de gestão do ciclo de vida dos recursos informacionais. Incluem, por exemplo, informações sobre como e quando o recurso foi criado e a razão da sua criação [...] (SAYÃO, 2010b, p. 5, grifo do autor).

Essa categorização dos metadados clarifica o tipo de informação contida nos objetos digitais, permitindo que sejam descritos detalhadamente, para assim serem localizados, gerenciados e utilizados com maior facilidade. Isto significa que os metadados de preservação são uma junção dos metadados descritivos, estruturais e administrativos, pois incluem elementos que estão inseridos nessas três categorias.

O uso de metadados de preservação facilita a interoperabilidade entre os objetos que descrevem, devendo ser utilizados pelos desenvolvedores de objetos digitais e os gerentes dessas coleções, independente da técnica ou metodologia de preservação digital escolhida, pois a sua utilização favorece a acessibilidade aos objetos digitais.

Como constatado na literatura, os metadados de preservação são importantes para a preservação digital, pois apresentam as informações necessárias para a busca, representação e acesso aos objetos digitais. Assim, a criação e a gestão desse tipo de metadados devem ser cautelosas e amparadas por ferramentas e padrões reconhecidos internacionalmente.

4 INICIATIVAS DE PRESERVAÇÃO DIGITAL DE PERIÓDICOS ELETRÔNICOS

Diante da crescente revolução tecnológica surgiram novas e eficazes possibilidades de salvaguarda e acesso às publicações eletrônicas, como os repositórios digitais que, em conjunto com as bibliotecas, atuam como guardiões do conhecimento registrado, impresso ou eletrônico e têm o objetivo de garantir o arquivamento digital seguro, bem como o acesso a longo prazo dos conteúdos eletrônicos.

A preservação digital despertou o engajamento de muitas organizações em criarem metodologias para assegurar a longevidade e o acesso perene aos conteúdos dos objetos digitais, favorecendo o aparecimento de iniciativas coletivas de preservação digital. Desse modo, é importante registrar que as iniciativas devem ser em prol da colaboração conjunta, em detrimento às colaborações singulares e específicas, pois as ações coletivas oferecem mecanismos e facilidades que contribuem de forma mais eficaz, segura e duradoura para a preservação dos objetos digitais.

Sayão (2010a), Térmens (2013) e The Keepers Registry (2014), indicam renomadas iniciativas internacionais para a preservação digital de periódicos eletrônicos. Entre elas, podemos citar: *Archaeology Data Service (ADS)*; *British Library*; *CLOCKSS Archive*; *HathiTrust*; *Koninklijke Bibliotheek e-Depot (KB e-Depot)*; *Kooperativer Aufbau eines Langzeitarchivs Digitaler Informationen (kopal/DDB)*; *Library of Congress*; *LOCKSS*

Network; Los Alamos National Laboratory (LANL)/ Research Library (RL); National Library of Australia Pandora (NLA Pandora); National Science Library, Chinese Academy of Sciences; OCLC Electronic Collection Online (OCLC ECO); OhioLINK Electronic Journal Center (OhioLINK EJC); Portico; PubMed Central (PMC) e Scholars Portal.

No Brasil, em janeiro de 2013, o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), com o apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), aderiu ao Programa LOCKSS criando a Rede Brasileira de Serviços de Preservação Digital – Rede Cariniana, pioneira iniciativa coletiva brasileira de preservação digital de periódicos eletrônicos.

A Rede Cariniana é uma iniciativa sem fins lucrativos, baseada em uma infraestrutura descentralizada, utilizando recursos de computação distribuída, de modo que uma rede de preservação digital distribuída. Nesse sentido, conta com a participação das instituições detentoras dos documentos digitais e de sua infraestrutura, em um ambiente padronizado e de segurança que garanta o acesso perene e o armazenamento monitorado dos documentos. (IBICT, 2014).

A participação da Rede Cariniana na Aliança LOCKSS, a mais antiga e maior rede de preservação digital do mundo, representa um avanço e uma contribuição significativa para a informação científica no Brasil, pois possibilita a preservação dos conteúdos das publicações eletrônicas brasileiras em instituições colaborativas internacionais participantes da iniciativa LOCKSS.

3 ABORDAGEM METODOLÓGICA

A análise empírica do panorama da preservação digital dos periódicos científicos eletrônicos em Ciência da Informação publicados no Brasil foi realizada a partir da pesquisa bibliográfica da produção científica sobre objetos digitais e aspectos técnicos da preservação digital de periódicos eletrônicos, no qual foram selecionados artigos, teses, dissertações, anais de eventos e livros no período de 1996 a 2015 em bases de dados nacionais e estrangeiras da Ciência da Informação (CI) e de áreas correlatas.

A construção da base de dados dos periódicos analisados realizou-se pela coleta, tratamento e análise dos dados referentes à pesquisa empírica dos periódicos eletrônicos brasileiros em Ciência da Informação. Esta construção subdividiu-se nas seguintes etapas:

1) Busca dos periódicos científicos eletrônicos em Ciência da Informação no Brasil

Esta etapa identificou os periódicos científicos eletrônicos correntes em Ciência da Informação no Brasil. A busca foi feita a partir de três listagens: a) Lista das revistas eletrônicas em Ciência da Informação, disponível no site da Associação Nacional de



Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação (ANCIB); b) Lista dos periódicos eletrônicos em CI elencados pela Base de Dados Referencial de Artigos de Periódicos (BRAPCI); c) Lista dos periódicos eletrônicos em Ciências Sociais Aplicadas disponibilizados na base de dados *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, no qual em seus escopos constam que são publicados trabalhos científicos na área de CI.

2) Descrição dos periódicos eletrônicos em Ciência da Informação publicados no Brasil

Esta etapa consistiu na identificação dos metadados obtidos nos endereços eletrônicos dos periódicos identificados na etapa anterior. Os metadados dos periódicos eletrônicos correntes da área da Ciência da Informação possibilitou caracterizá-los como científicos e pertencentes à referida área.

3) Seleção dos periódicos científicos eletrônicos em Ciência da Informação no Brasil

Foram selecionados para análise os periódicos eletrônicos brasileiros caracterizados como científicos na área da Ciência da Informação a partir de determinados critérios: serem correntes, avaliados por pares, apresentarem comitê editorial e comitê científico.

Os critérios de definição para caracterização como periódicos da área da Ciência da Informação foram: a) constar no título ou no subtítulo o termo Ciência da Informação; ou, b) informar em seu escopo que publicam trabalhos científicos na área da Ciência da Informação; e, c) serem classificados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) na área das Ciências Sociais Aplicadas I (exceto os periódicos que começaram a serem publicados no ano de 2014 porque não foram classificados pela *WebQualis/CAPES*).

A aplicação do questionário sobre preservação digital enviado por *e-mail*, para os editores do *corpus* selecionado dos periódicos científicos eletrônicos em Ciência da Informação publicados Brasil, realizou-se conforme os critérios acima especificados e listados adiante no Quadro 1.

A observação direta foi realizada nos *sites The-Keepers* (agências de arquivamento digital) e da Rede Cariniana para complementação de informações dos periódicos científicos eletrônicos brasileiros em CI, com vistas a identificar a(s) iniciativa(s) que participa(m) em preservação digital.

O diagnóstico situacional realizado foi baseado na análise do referencial teórico sobre preservação digital de periódicos eletrônicos, na apresentação das características dos periódicos científicos na área de CI, nos itens contemplados do questionário e nas informações acrescentadas pela observação direta nos *sites* indicados. Desse modo, foi possível apresentar o estado atual da preservação digital dos periódicos científicos eletrônicos brasileiros em CI, sumarizado a seguir.

4 ANÁLISES E RESULTADOS

Foram identificados 23 periódicos científicos eletrônicos em Ciência da Informação publicados no Brasil, conforme o Quadro 1:

Quadro 1. Periódicos Científicos Eletrônicos Brasileiros em Ciência da Informação.

1. A. to. Z.	13. Informação & Tecnologia
2. Biblionline	14. Journal of Information Systems and Technology Management (JISTEM)
3. Biblos	15. Liinc em Revista
4. BRAJIS	16. Múltiplos Olhares em Ciência da Informação
5. Ciência da Informação	17. Perspectivas em Ciência da Informação
6. Comunicação e Informação	18. PontodeAcesso
7. DataGramZero	19. Revista ACB
8. Em Questão	20. RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação
9. Encontros Bibli	21. RICÍ
10. InCID	22. Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação
11. Informação & Informação	23. Transinformação
12. Informação & Sociedade	

Fonte: Elaboração própria. Dados coletados em: 06 jul. 2015.

As análises apresentadas estão sistematizadas em resultados da enquete realizada com os editores dos periódicos científicos brasileiros em Ciência da Informação e resultados da observação direta nos *sites The Keepers* e da Rede Cariniana.

4.1 Resultados da enquete realizada com os editores dos periódicos científicos brasileiros em Ciência da Informação

Dos 23 questionários enviados aos editores, obteve-se resposta de 14 (66%) editores. No QUADRO 2, são elencados os 14 periódicos, em ordem alfabética:

Quadro 2. Periódicos científicos eletrônicos brasileiros em CI respondentes do questionário.

1. A. to. Z.: novas práticas em informação e conhecimento	8. Informação & Tecnologia
2. Biblionline	9. Journal of Information Systems and Technology Management (JISTEM)
3. Biblos: revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação	10. Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina
4. Ciência da Informação	11. RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação
5. Comunicação e Informação	12. Revista Ibero-americana de Ciência da Informação (RICÍ)
6. Em Questão: comunicação e informação	13. Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação
7. Informação & Sociedade: estudos	14. Transinformação

Fonte: Elaboração própria. Dados coletados em 06 jul. 2015.

A seguir, as respostas são apresentadas e analisadas, conforme as perguntas do questionário. As perguntas foram elaboradas com base nos aspectos técnicos da preservação digital dos periódicos científicos eletrônicos e tiveram como objetivo diagnosticar as ações e práticas implantadas.

- Qual(is) estratégia(s) de preservação digital é utilizada no periódico?

A referida pergunta com opções de múltipla escolha, no qual era permitido escolher mais de uma alternativa, objetivou identificar as estratégias operacionais empregadas para a preservação digital dos periódicos eletrônicos.

As respostas revelaram que as estratégias de migração e replicação são utilizadas por 100% dos periódicos e a digitalização por 25%.

Comparando as respostas, averiguamos que a migração aparece como a estratégia mais utilizada para a preservação digital de periódicos eletrônicos, corroborando a literatura investigada pertinente às estratégias operacionais de preservação digital. Tal afirmação pode ser relacionada pela razão da migração preservar a presença física e o conteúdo do objeto digital, não obstante pode não preservar a apresentação, a funcionalidade e o contexto.

Destaca-se que a estratégia de replicação também é usada pela totalidade dos respondentes, no qual este fato aponta provavelmente por essa estratégia ser uma solução viável de aparente baixo custo, menos suscetível a falhas e que permite acessar dados preservados confiáveis por meio de uma conexão restrita a um grupo.

Percebe-se que além da dispersão entre as estratégias elencadas empregadas, todos os periódicos responderam que há adoção de estratégias concomitantes com outras estratégias. Isto é um fato positivo, pois essa complementação contribui para o acesso perene e à usabilidade desses periódicos.

Estas inferências induzem a questionar o motivo pelo qual se estabeleceu a adoção das estratégias identificadas neste estudo. O que leva à próxima pergunta.

- Qual (is) iniciativa(s) de preservação digital o periódico participa(m)?

Os resultados indicaram que os periódicos analisados participam das seguintes iniciativas: CLOCKSS – 17%; LOCKSS - 75%; Rede Cariniana - 67%; Outras iniciativas - 9%. A iniciativa LOCKSS tem um alto percentual de periódicos científicos eletrônicos brasileiros em CI preservados. Isto pode ser decorrência dessa iniciativa ser considerada a mais antiga e maior rede de preservação digital, conforme registrado na literatura investigada.

A Rede Cariniana também concentra um percentual significativo de periódicos preservados. Este fato possivelmente explica-se por essa iniciativa atuar como a Rede Brasileira de Serviços de Preservação Digital. Verificou-se que a iniciativa CLOCKSS preserva uma minoria dos periódicos respondentes. E, em relação às iniciativas que não foram indicadas no quesito, apenas um periódico ressalta que participa da iniciativa Lepidus Tecnologia, por meio do serviço denominado Periódicos em Nuvens, que trabalha com editores científicos de periódicos eletrônicos e tem como base a plataforma de Sistema Eletrônico de Editoração de Revistas (SEER) - versão traduzida e customizada do Open Journal System (OJS).

As perguntas abaixo foram elaboradas com o propósito de investigar o envolvimento da Equipe Editorial, revelando a quantidade, a formação acadêmica e a descrição das atividades dos membros envolvidos na preservação digital do seu periódico. Assim, com as respectivas perguntas abertas, se alcançaram as seguintes respostas:

- Quantos membros da Equipe Editorial estão envolvidos na preservação digital do periódico?

Dos 12 respondentes, 08 (66%) periódicos informaram que tem menos de 03 membros da equipe editorial envolvidos na atividade de preservação digital, de modo que, 02 (17%) periódicos mencionaram que não há membros envolvidos nessas atividades, devido aos gestores dos portais onde se encontram tais periódicos serem os responsáveis e os profissionais que lidam com todo o processo da preservação digital. Paradoxalmente, também 17% dos periódicos registraram que dispõem de 08 a 09 membros da equipe editorial participantes nas atividades de preservação digital.

Os resultados apresentam que não há uma linearidade dos periódicos quanto à alocação de seus membros para desenvolver a atividade de preservação digital. Contudo, existe a preocupação da maioria dos periódicos em designar pelo menos 01 membro da equipe para desenvolver alguma atividade pertinente à preservação digital do periódico.

- Indique a formação acadêmica dos membros da Equipe Editorial envolvidos na preservação digital do periódico.

As respostas indicaram que existe uma heterogeneidade de formação acadêmica (Ciência da Informação, Biblioteconomia, Ciência da Computação, Comunicação etc.) dos membros envolvidos. Além disso, destacamos que 70% dos membros possuem formação acadêmica na área da Ciência da Informação, o que mostra a importância do conhecimento dos profissionais dessa área nas atividades relacionadas à preservação digital.

- Descreva as atividades dos membros da Equipe Editorial envolvidos na preservação digital do periódico.

No que diz respeito às atividades dos membros da Equipe Editorial na preservação digital, diagnosticaram-se três tipos de atividades: atividades técnicas (75%), atividades reflexivas (12,5%) e atividades decisórias (12,5%). As atividades técnicas compreendem a operacionalização das atividades, ou seja, referem-se à replicação dos conteúdos, participação em reuniões, interface com a Rede Cariniana e autorização com autores para a preservação digital. As atividades reflexivas e decisórias se aludem à realização do memorial de cada fascículo publicado e à decisão na escolha de qual iniciativa de preservação digital o periódico será preservado.

As próximas perguntas buscaram informações sobre o conhecimento da primeira iniciativa coletiva de preservação digital no Brasil.

- Tem conhecimento da Rede Cariniana?

Somente 02 (14%) editores informaram que não conhecem a Rede Cariniana. Dessa forma, as respostas indicaram que a grande maioria dos respondentes (12 editores, 86%) conhece a Rede Cariniana. Este resultado pode ser considerado relevante, perante a relevância dessa Rede para a salvaguarda e acesso à informação científica e tecnológica do Brasil.

- Em caso de resposta afirmativa, indique como obteve conhecimento dessa Rede:

A presente questão consistiu em detectar os canais de informação que contribuíram para divulgação da Rede Cariniana aos editores. Para este item, com opções de múltipla escolha era permitido assinalar mais de uma alternativa.

De forma unânime, os 12 (100%) editores que informaram ter conhecimento da Rede Cariniana, assinalaram que souberam dessa Rede por meio de palestras/apresentação em eventos (Congresso, Seminário, Reunião etc.) e pelo *site* do IBICT. Outros canais de informação indicados foram o site do LOCKSS, correspondendo a 03 (21,5%) editores e por artigos científicos, apenas 01 (7%) editor. Isto mostra que a Rede Cariniana é disseminada de forma abrangente, possibilitando aos editores conhecerem o papel e a importância dessa Rede para a preservação digital dos periódicos eletrônicos brasileiros.

4.2 Resultados da observação direta nos sites *The Keepers* e da Rede Cariniana⁶

A investigação nos sites *The Keepers* e da Rede Cariniana objetivou coletar informações inerentes à preservação digital dos periódicos científicos eletrônicos em CI no Brasil que não responderam o questionário, e conforme o caso, complementar dados pertinentes aos periódicos que responderam o questionário, no que tange aos aspectos técnicos da preservação digital.

⁶ Dados coletados em: 18 jul. 2015.

Dos 23 periódicos, 05 (22%) periódicos aparecem como preservados no registro *The Keepers*, dos quais 4 (17%) estão em processamento.

O fato dos periódicos científicos eletrônicos brasileiros constarem no registro *The Keepers* revela que esses periódicos estão sendo preservados em iniciativas de preservação digital reconhecidas internacionalmente. Consequentemente adotam as metodologias necessárias para manter os conteúdos digitais em condições seguras de armazenamento, buscando assegurar o acesso a longo prazo e a usabilidade desses objetos digitais. Importante lembrar que a adesão dos periódicos científicos eletrônicos brasileiros em Ciência da Informação ao CLOCKSS – armazenados na base SciELO - ainda não foi concluída e que esse registro refere-se somente a fase de teste de conectividade no *The Keepers*.

Os resultados da observação no *site* da Rede Cariniana são referentes à situação da preservação digital dos periódicos científicos eletrônicos em CI publicados no Brasil nessa Rede. Dessa maneira, os periódicos eletrônicos nela preservados também fazem parte do LOCKSS, pois como já mencionado a Rede Cariniana é membro dessa iniciativa.

Na Rede Cariniana, dos 23 periódicos, 11 (48%) aparecem preservados, no qual a situação da maioria dessas coleções indica que seus conteúdos estão preservados integralmente. Não obstante, tais periódicos possam ter volumes que se encontram em processamento para a sua preservação, como o exemplo dos primeiros volumes do periódico *Biblos*.

4.3 Panorama da preservação digital dos periódicos científicos eletrônicos brasileiros em Ciência da Informação

A seguir é apresentado um panorama da preservação digital dos periódicos científicos eletrônicos brasileiros em CI, a partir dos elementos pertinentes aos aspectos técnicos da preservação digital identificadas nas respostas e na análise do questionário aplicado aos editores, além dos resultados diagnosticados nos *sites The Keepers* e da Rede Cariniana.

O QUADRO 3, sintetiza a situação da preservação digital dos periódicos científicos eletrônicos em CI publicados no Brasil:

Quadro 3. Panorama da preservação digital dos periódicos científicos eletrônicos brasileiros em CI

Título	Preservado			
	Aspectos técnicos			
	DOI	PDF/A	Iniciativa(s)	Estratégia(s)
1. A. to. Z.	-	-	LOCKSS	Migração Replicação
2. Biblionline	-	-	LOCKSS Rede Cariniana	Migração Replicação
3. Biblos		X	LOCKSS Rede Cariniana	Migração Replicação
4. Ciência da Informação	-	-	CLOCKSS LOCKSS Rede Cariniana	Migração Digitalização Replicação
5. Em Questão	-	-	LOCKSS Rede Cariniana	Migração Replicação
6. Encontros Bibli	X	X	E-Depot	-
7. Informação & Informação	X		LOCKSS Rede Cariniana	Migração Replicação
8. Informação & Sociedade	-	-	LOCKSS Rede Cariniana	Migração Replicação
9. Informação & Tecnologia	-	-	LOCKSS Rede Cariniana	Migração Replicação
10. JISTEM	X	-	CLOCKSS	Migração Digitalização Replicação
11. Liinc em Revista	-	-	LOCKSS Rede Cariniana	Migração Replicação
12. Perspectivas em Ciência da Informação	X	-	CLOCKSS	Migração Replicação
13. PontodeAcesso	-	-	LOCKSS Rede Cariniana	Migração Replicação
14. Revista ACB	-	-	Lepidus Tecnologia	Migração Replicação
15. RDBCI	-	-	LOCKSS Rede Cariniana	Migração Replicação
16. RICI	-	-	LOCKSS Rede Cariniana	Migração Replicação
17. Transinformação	X	-	CLOCKSS	Migração Digitalização Replicação

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados obtidos revelam que dos 23 periódicos científicos eletrônicos brasileiros em CI identificados nesta pesquisa, a grande maioria desses periódicos, 17 (74%) têm preservação digital. Desses, 06 (36%) adotam padrões e formatos para a preservação digital, sendo que 05 (30%) tem o identificador persistente DOI, apenas 01 (6%) utiliza o formato aberto PDF/A e conjuntamente possuem DOI e usam PDF/A, somente 01 (6%).

Das iniciativas para preservação digital de periódicos eletrônicos, inerentes aos periódicos preservados identificados temos: 12 (71%) periódicos que participam da iniciativa LOCKSS, 11 (65%) periódicos da Rede Cariniana, 04 (24%) periódicos do CLOCKSS, 01 (6%) periódico do E-Depot e 01 (6%) periódico da Lepidus Tecnologia. Verificou-se também que 11 periódicos participam de mais de uma iniciativa, sendo esses 11 periódicos preservados em duas iniciativas - LOCKSS e Rede Cariniana - e, 01 (6%) periódico em três iniciativas LOCKSS, Rede Cariniana e CLOCKSS.

Outro aspecto técnico diz respeito às estratégias empregadas para a preservação digital de periódicos eletrônicos, nos quais as estratégias de migração e replicação são utilizadas por 16 (95%) dos periódicos, a digitalização por 03 (18%) periódicos e também 03 (18%) periódicos utilizam concomitantemente essas três estratégias. Em apenas 01 (6%) periódico não foi possível detectar quais as estratégias aplicadas na preservação digital.

5 À GUIA DE CONCLUSÃO

O advento das TICs tem proporcionado acelerada produção, registro e disseminação da informação em heterogêneos suportes e formatos digitais. Entretanto, é necessário estabelecer ações para garantir a guarda, a usabilidade e o acesso aos objetos digitais para as futuras gerações.

Em relação às análises e resultados provenientes das respostas do questionário e da observação nos *sites The Keepers* e da Rede Cariniana é possível visualizar que dos periódicos identificados para este estudo, a maior parte 17 (74%) tem preservação digital, o que representa um quadro favorável para assegurar o acesso a longo prazo e a usabilidade desses objetos digitais.

No que concerne aos aspectos técnicos na implantação e na gestão da preservação digital dos periódicos eletrônicos devem ser considerados a adoção do modelo de referência OAIS, padrões internacionais e formatos abertos, como o PDF/A. A importância da utilização dos identificadores persistentes, como o DOI, para que esses objetos, independente de mudança de local sempre possam ser localizados e acessados e a aplicação de estratégias adequadas de preservação digital, pois visam a manter a autenticidade, a integridade e a fidedignidade dos periódicos eletrônicos, permitindo que continuem acessíveis ao longo do tempo.

Os resultados também indicaram que todos os periódicos preservados, participam de uma ou mais iniciativas de preservação digital, o que é positivo, pelo fato dessas iniciativas atuarem em ações conjuntas para oferecer mecanismos e maiores facilidades que contribuem de forma mais eficaz, segura e duradoura para a preservação dos periódicos eletrônicos.

Destaca-se o importante papel da Rede Cariniana para a preservação da produção

científica nacional, sendo divulgada de forma ampla e um número significativo 11 (65%) dos periódicos científicos eletrônicos em CI publicados no Brasil preservados participa dessa Rede.

Constatamos que das estratégias de preservação digital, a migração e a replicação são as mais empregadas, o que se justifica provavelmente pelo motivo de serem as mais utilizadas pelas iniciativas identificadas. Sugere-se que a replicação deva ser utilizada como uma estratégia complementar viável para a preservação digital dos periódicos científicos eletrônicos, visto que essa estratégia não contempla o avanço e a obsolescência tecnológica. Além disso, outras estratégias que não foram diagnosticadas nos periódicos preservados também são relevantes, como a preservação da tecnologia e a emulação, porém, requerem maiores investimentos financeiros e técnicos.

A grande maioria 11 (64%) dos periódicos preservados identificados não adota importantes alternativas complementares à preservação digital, como o DOI nem o formato aberto PDF/A. Para os periódicos que ainda não adotam nenhuma ação de preservação digital, podem adotar o PDF/A por ser menos oneroso, garantindo que o periódico possa ser preservado e acessado perenemente. Dessa forma, ratifica-se a importância da utilização de ferramentas complementares às estratégias de preservação digital dos periódicos eletrônicos brasileiros.

Para finalizar destacamos que os periódicos científicos eletrônicos são objetos digitais de indiscutível valor científico e histórico, sendo assim, urge a necessidade na adoção de ações efetivas para a sua preservação digital, com vistas a manter os seus conteúdos e a sua estrutura, assegurando a usabilidade e o acesso perene.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Priscilla Mara Bermudes. **Preservação digital e os periódicos científicos eletrônicos brasileiros em Ciência da Informação**. 2015. 174 f. :il. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação)- Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://ridi.ibict.br/bitstream/123456789/857/1/PriscillaDisserta%C3%A7%C3%A3oFinal01.pdf>>. Acesso em: 31 jul. 2016.

BARCELLOS, Antônio Marinho Pilla; GASPARY, Luciano Paschoal. Segurança em redes p2p: princípios, tecnologias e desafios. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RESDE DE COMPUTADORES, 24., 2006, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Curitiba: UFPR, 2006. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/7510/000546396.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 25 jan. 2016.

BODÊ, Ernesto Carlos. **Preservação de documentos digitais: o papel dos formatos de**



arquivo. 2008. 153 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008. Disponível em: <http://bdtd.bce.unb.br/tesesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4529>. Acesso em: 12 jul. 2016.

CASTRO, Cristiane Yanase Hirabara de et al. Repositórios institucionais confiáveis: repositório institucional como ferramenta para a preservação digital. In: SAYÃO, Luis Fernando et al. (Org.). **Implantação e gestão de repositórios institucionais: políticas, memória, livre acesso e preservação**. Salvador: Edufba, 2009. p. 283-304.

CONSULTATIVE COMMITTEE FOR SPACE DATA SYSTEMS - CCSDS. **Reference model for an Open Archival Information System (OAIS): recommended practice**. Washington: Magenta Books, 2012. Disponível em: <<http://public.ccsds.org/publications/archive/650x0m2.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

FERREIRA, Miguel. **Introdução à preservação digital: conceitos, estratégias e actuais consensos**. Portugal: Escola de Engenharia da Universidade do Minho, 2006. Disponível em: <<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5820/1/livro.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2016.

GRÁCIO, José Carlos Abbud. **Preservação digital na gestão da informação: um modelo processual para as instituições de ensino superior**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA - IBICT. **Rede Nacional de Serviços de Preservação Digital – Rede Cariniana**. 2014. Disponível em: <<http://cariniana.ibict.br/>>. Acesso em: 06 maio 2016.

MÁRDERO ARELLANO, Miguel Ángel. Preservação de documentos digitais. **Ciência da Informação**, v. 33, n. 2, p. 15-27, maio/ago. 2004. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/305/271>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

MÁRDERO ARELLANO, Miguel Ángel. **Critérios para a preservação digital da informação científica**. 2008. Tese (Doutorado em Ciência da Informação)- Universidade de Brasília, Brasília, 2008. Disponível em: <http://bdtd.bce.unb.br/tesesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4547>. Acesso em: 19 jul. 2015.

MORTARA, Bruno. A nova parte da norma ISO 19005 ou, simplesmente PDF/A-2. **Revista Tecnologia Gráfica**, n. 76, mar. 2011. Disponível em: <http://www.revistatecnologiagrafica.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1762:a-nova-parte-da-norma-iso-19005-ou-simplesmente-pdf-a-normalizacao&Itemid=185>. Acesso em: 23 fev. 2015.

PAULA, Vera Mariza Chaud de; OLIVEIRA, Antônio Luís de. **Dicas: como obter o DOI?**. 2014. Relato. Disponível em: <http://seer.ibict.br/index.php?option=com_content&task=view&id=277&Itemid=120>. Acesso em: 15 dez. 2014.

SAYÃO, Luis Fernando. Interoperabilidade das bibliotecas digitais: o papel dos sistemas de identificadores persistentes - URN, PURL, DOI, Handle System, CrossRef e OpenURL. **Transinformação**, v. 19, n. 1, p. 65-82, 2007.

SAYÃO, Luis Fernando. Preservação de revistas eletrônicas. In: TARGINO, Maria das Graças; FERREIRA, Sueli Mara Soares Pinto. **Mais sobre revistas científicas**. São Paulo: SENAC, 2008. p. 167-214.

SAYÃO, Luis Fernando. Repositórios digitais confiáveis para a preservação de periódicos eletrônicos científicos. **PontodeAcesso**, Salvador, v. 4, n. 3, p. 68-94, dez. 2010a. Disponível em: <<http://www.pontodeacesso.ici.ufba.br>>. Acesso em: 06 set. 2012.

SAYÃO, Luis Fernando. Uma outra face dos metadados: informações para a gestão da preservação digital. **Encontros Bibli**, v. 15, n. 30, p. 1-31, 2010b.

SOUZA, Arthur Heleno L. Rodrigues de et al. O modelo de referência OAIS e a preservação digital distribuída. **Ciência da Informação**, v. 41, n. 1, p. 65-73, 2012. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/index.php/ciinf/article/viewFile/2118/1792>>. Acesso em: 01 jul. 2014.

TÉRMENS, Miquel. Soluciones aplicadas. In: TÉRMENS, Miquel. **Preservación digital**. Espanha: Editorial UOC, 2013.

THE-KEEPERS REGISTRY. **The Keepers registry**: supporting long-term access to journal content. Scotland, 2014. Disponível em: <<http://thekeepers.org/thekeepers/keepers.asp?action=about&naecache=3&session-id=042f49af9ae9bed09a8507586e0a9547>>. Acesso em: 07 out. 2014.

THOMAZ, Katia P.; SOARES, Antonio José. A preservação digital e o modelo de referência Open Archival Information System (OAIS). **DataGramZero**, v. 5, n. 1, fev. 2004. Disponível em: <http://www.dgz.org.br/fev04/Art_01.htm>. Acesso em: 28 abr. 2015.

WEBER, Claudiane. DOI: sistema de identificação numérico para conteúdo digital. In: WEC WORKSHOP DE EDITORAÇÃO CIENTÍFICA, 7., 2012, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: ABEC, 2012. Disponível em: <http://www.abecbrasil.org.br/includes/eventos/vii_workshop/palestras/minicursos/claudiane_weber.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2014.

YAMAOKA, Eloi; GAUTHIER, Fernando. Objetos digitais: em busca da precisão conceitual. **Informação & Informação**, v. 18, n. 2, p. 77-97, 2013. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article>>. Acesso em: 26 jul. 2015.

