



ARTIGO

Preservação Digital

desafios, requisitos, estratégias e produção científica

Danilo Formenton ¹  <https://orcid.org/0000-0001-6531-4295>

Luciana de Souza Gracioso ²  <https://orcid.org/0000-0002-6320-4946>

¹ Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil. / e-mail: formenton.danilo@gmail.com

² Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil. / e-mail: lugracioso@yahoo.com.br

RESUMO

O objetivo do artigo foi prover uma visão ampla e reflexiva dos principais aspectos da preservação digital, a partir dos desafios indicados, dos requisitos reconhecidos e das estratégias analisadas pela comunidade científica. A metodologia adota pesquisa quanti-qualitativa e exploratória-descritiva, com revisão da literatura nacional e internacional dos últimos vinte um anos acerca da preservação digital, a fim de apoiar a apreensão de tendências e políticas do tema como aprofundar as discussões sobre as necessidades no arquivamento e preservação de conteúdos digitais a longo prazo. Analisa dados do levantamento bibliográfico de publicações científicas nas bases *Scopus* e *Web of Science* dos últimos cinco anos (2015-2019) que tratam do assunto “*digital preservation*”. Observa que dos métodos discutidos, orçamentos, custos e metadados para preservação e arquivamento da *Web* são temas emergentes e carentes de estudos na Ciência da Informação brasileira. Na produção científica internacional, o Brasil destaca-se pelas quantias de publicações indicando uma maturação do tema e pactuando com o avanço dos projetos nacionais, como a Rede Cariniana. Porém, temos demandas financeiras, humanas e tecnológicas que, unido às características das estratégias para preservação digital, expõem a utilidade das colaborações e dos tópicos nacionais pouco explorados.

PALAVRAS-CHAVE

Preservação de documentos digitais. Objetos digitais. Estratégias de preservação digital. Levantamentos. Ciência da Informação. Preservação digital.

Digital Preservation

*challenges, requirements, strategies and scientific output***ABSTRACT**

The aim of this article is to provide a broad and reflective perspective on the main aspects of digital preservation, based on the challenges indicated, the recognized requirements and the strategies analyzed by the scientific community. The methodology adopts quantitative-qualitative and exploratory-descriptive research, with a review of the national and international literature of the last twenty-one years on digital preservation, in order to delineate the trends and policies on the theme as well as deepening the discussion on the needs for archiving and long-term preservation of digital content. Data is analyzed from the bibliographic survey of scientific publications indexed by *Scopus* and *Web of Science* from the last five years (2015-2019) that deal with the subject “*digital preservation*”. It was found that among the themes discussed, budgets, costs and metadata for preserving and *Web* archiving are emerging and studies lacking in Brazilian Information Science. In the international scientific output, Brazil stands out for publication quantity, indicating a maturation of the theme, coinciding with the advance of

national projects, such as the Cariniana Network. However, we have financial, human and technological demands that, together with the characteristics of strategies for digital preservation, highlight the usefulness of collaborations and of little-explored national topics.

KEYWORDS

Preservation of digital documents. Digital objects. Digital preservation strategies. Surveys. Information Sciences. Digital preservation.



JITA: JH. Digital preservation.

1 INTRODUÇÃO

As sociedades modernas são grandes produtoras e consumidoras de informação, consistindo num bem vital para o seu desenvolvimento cultural, econômico, político e de conhecimento. O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) associado a *World Wide Web* proposta por Tim Berners-Lee em 1989 e a *Internet*, permitiu uma explosão informacional mundial com a rápida produção, disseminação e aquisição de recursos de informação digital, seja nas esferas públicas ou privadas. Contudo, a dinamicidade e a efemeridade dos ambientes digitais impõem perdas rápidas e definitivas de registros importantes disponíveis *online*, retratando um dos desafios globais do século XXI de garantir a preservação e o acesso contínuo à uma memória pessoal, corporativa e cultural digital.

Em reconhecimento a existência desses riscos, organizações de todo o mundo – em especial, instituições de patrimônio cultural e universidades – têm implementado técnicas e ferramentas para criação, gestão e preservação de materiais digitais acessíveis ao longo do tempo. No caso brasileiro, encontram-se políticas de preservação digital planejadas por Instituições de Ensino Superior (IES), tais como na Universidade Estadual de Campinas (2011) e na Universidade Estadual Paulista (2017). De modo similar estas universidades integram, também, a Rede Brasileira de Serviços de Preservação Digital (Cariniana)¹, que foi criada em 2013 pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) no intuito de assegurar o acesso contínuo de documentos eletrônicos nacionais.

A preservação digital vêm sendo um tema de estudo da Ciência da Informação. Trata-se de um desafio complexo, inevitável e da atualidade nas publicações nacionais e internacionais da área, necessitando de análises e soluções inter/multidisciplinares. Como definição de preservação digital, Grácio, Fadel e Valentim (2013, p. 113) interpretam que a preservação digital se refere à “[...] um processo de gestão organizacional que abrange várias atividades necessárias para garantir que um objeto digital possa ser acessado, recuperado e utilizado no futuro, a partir das TIC existentes na época e com garantias de autenticidade.”, julgando o conceito de autenticidade de um recurso/objeto digital ligado à salvaguarda do conteúdo informacional original de sua produção. A partir de Márdero Arellano (2008) e Santos e Flores (2015), um objeto digital é qualquer tipo de arquivo em meio digital, o qual é representado em cadeias de *bits* (*bitstream*) e formado por estrutura lógica, conteúdo e estrutura de apresentação.

Diante disso, este trabalho tem por objetivo proporcionar uma visão ampla e reflexiva das principais questões da preservação digital, em que subsidie a compreensão de tendências e políticas acerca do tema como competência exigida aos profissionais em unidades de informação (BOERES, 2017) e, ainda, aprofunde as discussões sobre as necessidades de preservação digital para geração de novos conhecimentos e efetivação de estudos e ações futuras neste domínio. Consideramos que o entendimento de atualidades e interesses da comunidade científica de preservação digital permite a sinergia das abordagens estratégicas, institucionais e tecnológicas contemporâneas aos problemas vigentes e vindouros da gerência da preservação e acesso por longo prazo de informações digitais.

Para uma ideal estruturação do presente trabalho, dispomos com a descrição da metodologia adotada, seguido da exibição e debate dos resultados obtidos, que incluem os problemas, requisitos e estratégias de preservação digital descritos na literatura clássica e recente especializada, os dados recuperados em bases de dados científicas e as considerações finais sobre a pesquisa desenvolvida.

¹ Disponível em: <http://cariniana.ibict.br/index.php/inicio>. Acesso em: 20 abr. 2020.

2 METODOLOGIA

Adotamos uma pesquisa quanti-qualitativa, de abordagem exploratória-descritiva (SILVA; MENEZES, 2005), pautada na revisão da literatura específica nacional e internacional dos últimos vinte um anos sobre preservação digital; e na coleta e análise dos dados, disponíveis em bases de dados escolhidas, relativos à produção científica recente desse tema de investigação. As discussões do trabalho fornecem uma síntese da concepção atual de questões da preservação digital, partindo-se das principais dificuldades discernidas, dos critérios deste processo reconhecidos e das soluções estratégicas, políticas e tecnológicas exploradas pela comunidade de preservação digital, retratando o que tem sido articulado até o momento no arquivamento de conteúdos digitais em longo prazo.

Quanto aos procedimentos metodológicos, adotou-se o método bibliográfico (MARCONI; LAKATOS, 2017; SEVERINO, 2016) no qual foram levantadas publicações científicas do assunto ‘preservação digital’ na *Scopus (Elsevier)*², maior base de dados de resumos e citações da literatura com revisão por pares, e na *Web of Science Coleção Principal (Clarivate Analytics)*³, base de dados de publicações da mais alta qualidade e com maior impacto no mundo. Disponíveis via Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), ambas as bases de abrangência mundial, multidisciplinar e de referenciais com resumos e dados de citações oferecem também ferramentas bibliométricas para acompanhar, analisar e/ou visualizar pesquisas.

Como limitadores no levantamento bibliográfico realizado em 20 de março de 2020, usamos a pesquisa avançada (*Advanced*) com o termo “*digital preservation*” nos campos de título, resumo e palavras-chave (*Title, Abstract, Keywords/Tópico*), definimos as opções de filtro por atas/anais de conferências (*conference/proceedings paper*) e artigos de periódicos (*article*), publicados em língua portuguesa, inglesa e espanhola nos últimos cinco anos (2015-2019) a fim de obter um panorama mais recente das publicações sobre o tema através de fontes acadêmicas nacionais e internacionais com ritmo mais intenso de produção e validação científica. Na exploração e análise dos resultados, através do programa *Microsoft Excel 2016* ilustramos com quantitativos da produção científica recente sobre preservação digital, destacando os pesquisadores mais produtivos, além das instituições, dos países e das áreas de pesquisa com o maior número de publicações neste período.

| 4

3 PRESERVAÇÃO DIGITAL: O DESAFIO PARA AS GERAÇÕES PRESENTES E FUTURAS

As principais dificuldades da preservação digital advêm das especificidades dos objetos que procura salvaguardar ao longo do tempo. Estes objetos digitais, nascidos digitais ou digitalizados, são suscetíveis às constantes alterações e a efemeridade dos meios onde são criados, transportados ou armazenados bem como a alta dependência de tecnologias de *hardware*, de *software* e de suporte para a sua reprodução que se tornam obsoletas com rapidez ou são danificadas fisicamente. Assim, essas particularidades resultam em refletir as questões de fidedignidade, autenticidade e integridade dos documentos digitais no seu gerenciamento, arquivamento e acesso utilizável por longo período. Através de Arquivo Nacional (2016) e Barbedo, Corujo e Sant’Ana (2011), um documento digital autêntico constitui aquele que comprovamos ser o que significa ser e é isento de alterações não autorizadas; por sua vez, a

² Disponível em: <https://www.elsevier.com/pt-br/solutions/scopus>. Acesso em: 20 abr. 2020.

³ Disponível em: <https://clarivate.com/webofsciencelibrary/solutions/web-of-science/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

integridade de um documento digital remete a guarda de plenitude e fixidade, onde são cruciais informações a serem registradas em metadados para identificação da proveniência e do contexto de criação e manutenção do documento ao longo do tempo. Santos e Flores (2014, p. 100) apontam que a fidedignidade de um documento “[...] está relacionada a sua custódia, desta forma o documento fidedigno deve ser capaz de atingir os mesmos efeitos de quando foi manifestado pela primeira vez, para atingir os mesmos efeitos a fidedignidade deverá incorporar qualidade de integridade e autenticidade.”

Diferentemente da preservação dos meios não digitais, os objetos digitais são facilmente capazes de dissociarem em seus elementos individuais dificultando mantê-los inteiramente. Pode-se, por exemplo, manter o conteúdo de um documento eletrônico, mas perder/adulterar seu leiaute pelas migrações contínuas ou, ainda, preservar a presença física (o arquivo de dados) de um objeto, porém deixar de manter sua capacidade de interpretação (BULLOCK, 1999; THOMAZ; SOARES, 2004). Isto posto, segundo Márdero Arellano (2008, 2012), Baggio e Flores (2012) e Innarelli (2009, 2014), a preservação dos documentos digitais e eletrônicos requisita esforços específicos para manter as propriedades originais e a capacidade de servirem de registro e fonte de informação, haja vista suas fragilidades sobre a complexidade, os custos, a obsolescência tecnológica e a degradação física.

Agregam-se a estes problemas fundamentais da preservação digital, demais desafios de natureza gerencial, técnica, jurídica, política, econômica e social, dentre as quais ressaltamos conforme Quadro 1 abaixo:

Quadro 1. Alguns desafios da preservação digital

Instituição/Autor	Ano	Desafio
Barbedo; Corujo; Sant’ana	2011	A rápida e contínua obsolescência tecnológica ao nível do <i>hardware</i> , <i>software</i> , formatos e suportes de armazenamento, acrescido das ameaças de danos físicos nos arquivos e ao nível dos componentes de <i>hardware</i> e dos suportes.
National Museum of Australia	2012	Os direitos de propriedade intelectual e as demais obrigações legais a serem cumpridas, que interferem na cópia, armazenamento, alteração e utilização do conteúdo de recursos digitais para fins de preservação a longo prazo
National Library of Australia	2013	A necessidade de diferentes abordagens de preservação em distintas escalas; além de ciclos recorrentes de manutenção do acesso contínuo aos recursos digitais mediante a utilização de um conjunto variável de ferramentas.
Pennock	2013	O caráter dinâmico e efêmero da <i>Web</i> somado as experiências personalizadas de navegação, que trazem dilemas de validação da autenticidade e integridade na renderização de <i>websites</i> grandes e complexos arquivados em larga escala e por longo período.
Library and Archives Canada	2015	A ampla variedade de padrões e formatos de arquivos digitais, tornando-se fundamental o reconhecimento e o uso dos formatos mais apropriados e sustentáveis para o arquivamento de longo prazo das informações digitais

Digital Preservation Coalition	2015	A alta demanda pelo recrutamento de profissionais com experiência e habilidades práticas continuamente atualizadas em preservação digital, a fim de compor equipes distribuídas ou multidisciplinares nas organizações.
The National Archives	2015	O armazenamento em nuvem e os contratos de serviço que requerem gestão cuidadosa para atender o arquivamento, ensejando flexibilidade, baixos custos e dados seguros e acessíveis além da vida útil de tecnologias/provedores atuais.
Arquivo Nacional (Brasil)	2016	O compromisso institucional de não perda das propriedades significativas do objeto digital custodiado e preservado por longo prazo, assegurando sua recuperação, inteligibilidade e autenticidade, para servir de fonte de prova e informação.
Universidade Estadual Paulista	2017	A exigência contínua de recursos financeiros para investimentos assíduos em infraestrutura organizacional e tecnológica e na capacitação de pessoal, com intuito de manter acessíveis os objetos digitais ao longo do tempo.

Fonte: Os autores

À vista dos desafios indicados, ainda que os objetos digitais incluam conteúdos dinâmicos, multimídia, funcionalidades e vantagens de transmissão, replicação e edição em ambientes digitais, suas complexidades trazem obstáculos para a preservação e a acessibilidade em longo prazo. Dos aspectos da preservação digital, são evidentes os amplos investimentos, as exigências jurídicas e as garantias de localização, contexto, autenticidade e integridade dos conteúdos digitais. Portanto, torna-se vital reconhecer os requisitos, as estratégias e os recursos tecnológicos existentes, descritos na literatura especializada, a serem considerados para esforços efetivos e exequíveis neste domínio.

| 6

4 OS REQUISITOS PARA A PRESERVAÇÃO DIGITAL, COM BASE NO MODELO DE REFERÊNCIA OAIS

A preservação digital exige o cumprimento de um conjunto mínimo de requisitos funcionais e não funcionais, com o objetivo de alcançar os resultados almejados. Das abordagens existentes, Bullock (1999), Formenton, Gracioso e Castro (2015), Thomaz (2004) e Thomaz e Soares (2004) identificam nove requisitos a serem analisados para a preservação de objetos digitais a longo prazo, enquanto que Innarelli (2009, 2014) cita os princípios da preservação digital em dez mandamentos passíveis de interpretação e de aplicação conforme a realidade e a estrutura da organização; ambas propostas respaldadas no modelo de referência *Open Archival Information System* (OAIS).

A partir das considerações apontadas pelos autores mencionados, idealizamos um conjunto de cinco requisitos básicos para a preservação digital, que podem ser assim compreendidos:

- **Manter uma política de preservação** – elaboração, implantação e manutenção de diretrizes, objetivos e métodos institucionais para o arquivamento das coleções digitais,

abrangendo a delimitação clara dos tipos de informações ou de quais elementos do objeto digital serão selecionados, visto a natureza multimídia, hipertextual e dinâmica dos conteúdos digitais.

- **Garantir a fidedignidade, a autenticidade e a integridade** – confiança de que o objeto digital acessado é justamente aquele que se busca, onde as prováveis alterações ou deslocamentos advindos de medidas de preservação pelas quais foi submetido (as migrações contínuas de suportes, formatos e versões, por exemplo), mantiveram a sua identificação e localização inequívoca e o seu conteúdo com leiaute e funcionalidades originais ao longo do tempo.
- **Manter o contexto** – salvaguarda das dependências de *hardware* e *software* específicos que definem o objeto digital, das razões para sua produção, de seus modos de distribuição e das relações com demais objetos. De preferência, deve-se utilizar padrões e formatos abertos, estabelecidos no mercado e aceitos por órgãos oficiais nacionais e internacionais reconhecidos, que permita autonomia sobre desenvolvedores, fabricantes ou fornecedores para a análise das especificações dos formatos e o acesso às informações no arquivamento.
- **Manter a proveniência** – identificação da origem ou fonte do objeto digital, sua cadeia de custódia e o detalhamento do histórico de alterações ocorridas, através dos metadados para preservação digital, com o intuito de comprovar ou garantir a autenticidade e a integridade do objeto digital e apoiar a sua reconstituição, consistência e persistência por longo prazo. Sobre a descrição de documentos eletrônicos, ressaltamos o formato *Extensible Markup Language* (XML) como um padrão aberto para produção, armazenamento e transferência de documentos por meio eletrônico, independente das plataformas operacionais e dos fabricantes de *software*, compreensível por diversas aplicações e autoexplicativo. Na preservação digital, a linguagem XML é considerada um tipo particular de migração, o qual enriquece informação sobre estruturas e significado, garante o encapsulamento dos metadados e das informações exigidas para interpretação dos objetos digitais originais e beneficia a interoperabilidade entre recursos de distintas áreas (MÁRDERO ARELLANO, 2008).
- **Manter a recuperação** – implantação e revisão assídua de uma política de *backup* ou cópia de segurança, que preze a replicação do objeto digital (e seus metadados) em local físico separado e o uso combinado de diferentes tipos de tecnologias de armazenamento, com o propósito de assegurar o acesso e a restauração confiável, íntegra e segura dos dados.

Em síntese, os cinco requisitos indicados a serem discutidos e adaptados pelas organizações comprometidas com a manutenção em longo prazo de informações digitais, objetivam, sobretudo, salvaguardar os objetos digitais e a capacidade de acesso contínuo e utilizável aos seus conteúdos, refletindo assim os pressupostos das estratégias de preservação digital. Embora cada requisito tenha as suas particularidades, todos eles estão intrinsecamente associados e detêm como componentes-chave a construção da política de preservação e a elaboração dos metadados para preservação.

Dado o caráter geral, os requisitos descritos ainda são usados no trabalho como critérios de referência para conceber a preservação digital. No entanto, outros aspectos devem ser analisados na implementação deste processo, incorporando-os numa política de preservação digital, tais como a identificação das necessidades informacionais da comunidade usuária; a disposição de recursos financeiros, humanos e tecnológicos; os direitos e deveres éticos, morais e legais das várias partes envolvidas; e a aplicação de métodos e tecnologias para preservação das propriedades originais dos objetos digitais que sustentam a validade de sua confiabilidade, autenticidade e integridade. Além disso, estes requisitos também se baseiam no OAIIS, um dos principais modelos de referência para padronização das atividades de preservação digital.

O OAIS ou Sistema Aberto de Arquivamento de Informação (SAAI)⁴, esquema conceitual que normaliza um sistema de repositório direcionado para a preservação e o acesso à informação digital em longo prazo, da *International Organization for Standardization (ISO)* e do *Consultative Committee for Space Data Systems (CCSDS)*, defini um modelo funcional e de informação, o qual especificam as operações a serem feitas pelo sistema e as informações registradas por metadados requeridas para a representação dos materiais mantidos e o arquivamento digital de longo prazo.

Para solucionar os atuais problemas e desafios impostos pelo ambiente digital à preservação por longo prazo de objetos digitais e, juntamente, usufruir dos avanços científicos e das modernas aplicações ou ferramentas tecnológicas que disponibilizam, várias estratégias vêm sendo propostas para a preservação digital. É preciso entendê-las, explorando as suas capacidades e limitações.

5 ESTRATÉGIAS: SOLUÇÕES PARA OS DESAFIOS DA PRESERVAÇÃO DIGITAL

Bullock (1999) reuni as estratégias de preservação digital em dois tipos: as estratégias para tentar solucionar o problema da obsolescência tecnológica, abrangendo a migração, a transferência para suportes analógicos, a emulação e a preservação de tecnologia; e as estratégias para “assumir o controle”, compreendendo a adoção de padrões e de diretrizes, a documentação e a descrição dos recursos (metadados), a construção de parcerias e estabelecimento de infraestrutura. Pearson e Del Pozo (2009) ainda optam por ordenar as estratégias em ações de preservação primárias, que alteram diretamente os materiais digitais a serem preservados, como a migração; e as ações de preservação secundárias, o qual mudam a maneira como o material é acessado e como este acesso é preservado no decorrer do tempo, incluindo a emulação e a coleta e manutenção de um “museu tecnológico”. Por outro lado, Long (2009) divide as estratégias em termos de maiores chances de prover ao menos soluções parciais de preservação, isto é, as metodologias não sustentáveis em longo prazo, tal como os museus tecnológicos; e as que são sustentáveis por longo prazo, como a migração e a emulação. Independentemente da preservação de tecnologia e os museus tecnológicos terem designações distintas, neste trabalho julgaremos que ambos se tratam da mesma estratégia de preservação digital. Através de Long (2009) e Pearson e Del Pozo (2009), uma lista de prós e contras poderá ser obtida para consulta e investigação acerca da coleta e manutenção dependente do contexto tecnológico original de criação e uso de materiais digitais a serem preservados em curto prazo.

Em Santos e Flores (2017) as estratégias para preservação digital também estão organizadas por suas prioridades na preservação dos três níveis dos objetos digitais: nível físico (a integridade do *hardware* e do suporte), integrando o refrescamento ou recopia de conteúdos em suportes mais atuais; nível lógico (o *software* e a integridade da cadeia de *bits* original), englobando a emulação, a preservação de tecnologia e o encapsulamento ou reunião de tudo que seja requerido para o acesso e interpretação dos objetos; e nível conceitual (a representação visual do conteúdo interpretado por humanos), incluindo a migração. Conforme Márdero Arellano (2008), Formenton, Gracioso e Castro (2015), Santos e Flores (2015, 2018), Thomaz (2004) e Thomaz e Soares (2004) as diferentes estratégias de preservação digital podem ser usualmente agrupadas em: estratégias estruturais, que consistem nos investimentos iniciais advindos das instituições, a fim de construir um ambiente adequado para a preservação digital;

⁴ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15472**: sistemas espaciais de dados e informações: modelo de referência para um sistema aberto de arquivamento de informação (SAAI), Rio de Janeiro: ABNT, 2007.

e estratégias operacionais, o qual constituem as medidas reais de preservação física, lógica ou conceitual dos objetos digitais a serem executadas pelas respectivas organizações.

Baseando-se nesta categorização genérica, a seguir discutiremos algumas estratégias para a preservação digital atualmente mais adotadas, difundidas e/ou relatadas na literatura especializada.

5.1 Estratégias estruturais

a) Adoção de padrões abertos

A adoção e a conformidade com padrões abertos, seja para criação ou gestão de documentos digitais, propicia a redução dos efeitos da obsolescência tecnológica na preservação digital. Santos e Flores (2015, 2017) e Schäfer e Constante (2012), considerando a migração dos padrões em caso de obsolescência e a restrição de formatos para armazenar os dados inferem que os padrões abertos e não proprietários possibilitam a reconstrução do *software* interpretador e a distribuição irrestrita, que assegura a não dependência por atualizações dos desenvolvedores para o acesso as informações e a reprogramação e adaptação do *software* em consenso com a política de preservação. Sobre exemplos de diretrizes para identificação dos formatos de arquivo digital confiáveis para preservação em longo prazo, podemos indicar as “*Guidelines on File Formats for Transferring Information Resources of Enduring Value*” da *Library and Archives Canada* (2015); e os “*Long-term File Formats*” dos *National Archives of Australia* (c2020).

Os padrões abertos para preservação digital e arquivamento são fixados por órgãos oficiais de normalização e consórcios internacionais, como a *National Digital Stewardship Alliance* (NDSA)⁵, o *World Wide Web Consortium* (W3C)⁶, a ISO⁷ e o *International Internet Preservation Consortium* (IIPC)⁸. A NDSA, lançada em 2010, é um consórcio de organizações envolvidas na preservação a longo prazo da informação digital, o qual as suas atividades ocorrem através de grupos de interesse e trabalho, como pesquisas sobre arquivamento da *Web* pelo *Web Archiving Survey Working Group*. O W3C, fundado em 1994, é uma comunidade internacional onde as organizações membros (o Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR - NIC.br do Comitê Gestor da *Internet* no Brasil, por exemplo), uma equipe e o público trabalham para desenvolver padrões *Web*. Instaurada em 1947, a ISO é uma rede global de órgãos de normalização nacionais de 164 países (apenas um membro por país), tendo o Brasil a participação da ABNT, que define a norma internacional ISO 14721:2012 *Space Data and Information Transfer Systems* – OAIS. Formado em 2003 na Biblioteca Nacional da França, o IIPC dispõe da participação de várias organizações, tais como a Biblioteca Nacional do Chile e a Biblioteca do Congresso dos Estados Unidos, que se dedicam a criação de padrões e ferramentas para o arquivamento da *Web*.

b) Documentos de políticas e estratégias institucionais

O conjunto de documentos criados ao redor do mundo, através da iniciativa de instituições envolvidas com a preservação digital e de pesquisadores do tema, cedem diretrizes para o acertado desenvolvimento e implementação de políticas e estratégias de gestão de

⁵ Disponível em: <https://nds.org/about/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

⁶ Disponível em: <https://www.w3.org/Consortium/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

⁷ Disponível em: <https://www.iso.org/about-us.html>. Acesso em: 20 abr. 2020.

⁸ Disponível em: <http://netpreserve.org/about-us/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

materiais digitais. Podem-se citar, como exemplo, as “Recomendações para a Produção de Planos de Preservação Digital” da Direção-Geral de Arquivos de Portugal (BARBEDO; CORUJO; SANT’ANA, 2011); e a “Política de Preservação Digital do Programa Permanente de Preservação e Acesso a Documentos Arquivísticos Digitais – AN Digital” do Arquivo Nacional (2016). Uma política de preservação digital, segundo Grácio (2012) e Grácio, Fadel e Valentim (2013), respalda-se em elementos distribuídos em três categorias: organizacional, incluindo elementos de gestão para fixação e estabilização institucional sobre a política e as medidas de preservação; legal, abrangendo normas institucionais e a legislação vigente a nível nacional e internacional; e técnico, envolvendo elementos sobre os fluxos, os processos e as medidas de preservação. Ademais, certos aspectos devem ser analisados na criação dessas políticas e estratégias, como entender e incorporar o contexto organizacional que irão existir (DIGITAL PRESERVATION COALITION, c2015).

c) Orçamentos e custos da preservação digital

O cálculo dos custos da preservação digital é uma atividade complexa e primordial para a determinação de práticas rentáveis e a justificação dos investimentos de recursos e despesas. Entre as questões de impacto para os custos a serem analisadas estão os recursos humanos (especialistas e equipe multidisciplinar de profissionais); a implantação, a operação e a manutenção das medidas de preservação; os recursos materiais; e a missão e os objetivos institucionais, com a inserção do tipo e do volume das coleções, dos níveis de preservação e de acesso definidos e o prazo proposto às ações (BARBEDO; CORUJO; SANT’ANA, 2011; DIGITAL PRESERVATION COALITION, c2015). Há ainda incertezas dos custos da preservação digital, onde a maioria dos estudos apontam para altas despesas envolvidas, como Boeres (2017), e alguns indicam o baixo custo deste processo em comparação a preservação de acervos tradicionais, como Andrade, Borges e Jambeiro (2006).

| 10

d) Seleção para preservação digital e conformidade legal

Os volumes crescentes de informações criadas em ambientes digitais com suas restrições, dependências e relevância variável, tornam indispensável a seletividade daquilo em que o acesso será mantido para um certo fim e período. Conforme Boeres e Márdero Arellano (2005) e Grácio (2012), a preservação a longo prazo de tudo e para todos é inviável e nulo, assim uma política de preservação digital deverá definir critérios de seleção com base nos objetivos institucionais, nas necessidades acadêmicas e da sociedade e em termos de custo-benefício da preservação. Outra dificuldade colocada por Digital Preservation Coalition (c2015), envolve a legalidade na coleta, preservação e acesso aos materiais digitais geridos e armazenados, visto os deveres legais sobre a proteção/disposição de dados, os direitos autorais e os contratos de serviço, além da lei que muitas vezes também está atrasada quanto a mudança tecnológica e as demandas de preservação digital. No Brasil, destacamos a Lei nº 12.527, de 2011, que regula o direito de acesso dos cidadãos a informações produzidas ou sob a guarda de entidades públicas, como as IES; a Lei nº 9.610, de 1998, que defini os direitos autorais no país; a Lei nº 13.709, de 2018, que dispõe sobre a proteção de dados pessoais e o seu tratamento, inclusive em meios digitais; o Decreto nº 10.278, de 2020, que estabelece a técnica e os requisitos para a digitalização de documentos públicos ou privados; a resolução do Conselho Nacional de Arquivos (CONARQ) nº 43, de 2015, que estabelece diretrizes para a implementação de repositórios arquivísticos digitais confiáveis; e a Lei nº 12.682, de 2012, que regula a elaboração e o arquivamento de documentos em meios eletromagnéticos.

e) Treinamento e desenvolvimento de pessoal

Como levantado por Farias, Araújo e Evangelista (2018), as instituições da Rede Cariniana colocam a carência de recursos humanos, de pessoal especializado e de orçamento específico como fatores preponderantes na adoção das estratégias de preservação digital. Nesta perspectiva, é crucial um programa de treinamento de pessoal e de desenvolvimento profissional contínuo, que considere as diferentes habilidades para preservação e a definição clara das funções e responsabilidades das diversas partes interessadas, com garantias de sua implementação, aceitação e aprimoramento. Estas questões são notadamente discutidas em Boeres (2017) que, através das indicações de especialistas brasileiros e estrangeiros, identifica um conjunto de competências requeridas para equipes de profissionais de preservação digital em unidades de informação, entre as quais estão: o saber em gestão de dados digitais por longo prazo; e a compreensão acerca de confiabilidade, autenticidade e integridade dos registros, de tendências e de políticas de preservação digital. Das alternativas de treinamento, desenvolvimento e aprendizado das equipes estão o compartilhamento de informações e troca de pessoal com organizações similares, além de cursos de curta duração ou programas completos teóricos e práticos acerca da preservação digital, disponíveis presencialmente ou, ainda, na modalidade a distância e *online* (DIGITAL PRESERVATION COALITION, c2015).

f) Metadados para preservação digital

A adoção efetiva de padrões ou esquemas de metadados é um dos aspectos para a garantia da preservação digital, de modo a apoiar a gerência do arquivamento e manutenção do acesso contínuo de objetos digitais em ambientes informacionais, como repositórios e serviços de nuvem. Dos exemplos de padrões de metadados para preservação digital, estão: o *Metadata Object Description Schema (MODS)*⁹ como esquema de metadados descritivos para serviços de biblioteca; o *Metadata Encoding and Transmission Standard (METS)*¹⁰ para codificação de metadados descritivos, administrativos e estruturais sobre objetos numa biblioteca digital; e o *PREservation Metadata: Implementation Strategies (PREMIS)*¹¹ para codificação, gerenciamento e intercâmbio de metadados de preservação entre sistemas de repositórios para preservação digital de longo prazo. Conforme Formenton *et al.* (2017) e Lavoie e Gartner (2013), estes esquemas determinarão a identidade, a representação, a coesão e a persistência do objeto no repositório, com garantias de fidedignidade, autenticidade e integridade, além de definir a interoperabilidade entre sistemas. A interoperabilidade é “[...] a capacidade de vários sistemas com diferentes plataformas de *hardware* e *software*, estruturas de dados e interfaces, de trocar dados com perda mínima de conteúdo e funcionalidade.” (NATIONAL INFORMATION STANDARDS ORGANIZATION, c2004, p. 2, tradução nossa). Sobre padrões de metadados de preservação digital nos serviços em nuvem, Castro e Silveira (2018) inferem que a temática se situa ainda pouco explorada na área da Ciência da Informação, seja a nível nacional ou internacional, mesmo com o uso crescente destes ambientes digitais no armazenamento de objetos digitais como estratégia na preservação de longo período para conter a obsolescência tecnológica.

⁹ Disponível em: <http://www.loc.gov/standards/mods/>. Acesso em: 30 maio 2020.

¹⁰ Disponível em: <http://www.loc.gov/standards/mets/>. Acesso em: 30 maio 2020.

¹¹ Disponível em: <https://www.loc.gov/standards/premis/>. Acesso em: 30 maio 2020.

g) Investimento e montagem de infraestrutura tecnológica

Uma factual preservação digital exige amplos investimentos em infraestrutura tecnológica para sustentação dos fluxos, processos e atividades de arquivamento dos materiais digitais. Tendo em vista o tratamento de quantias crescentes de dados, através de Boeres e Márdero Arellano (2005) e Digital Preservation Coalition (c2015), algumas instalações devem ser presumidas: os serviços em nuvem e os sistemas de armazenamento corporativo para a replicação dos dados mantidos; os sistemas de repositório digital fiáveis para armazenar, gerir e acessar a produção intelectual das IES no decorrer do tempo; e uma computação de alto desempenho para manipular dados grandes, sejam de pesquisa ou arquivos da *Web*. Nesta infraestrutura é cabível dois ambientes tecnológicos pois, para Grácio (2012), Grácio, Fadel e Valentim (2013) e Universidade Estadual Paulista (2017), deverá atender a preservação dos objetos (e seus metadados) e viabilizar o seu ideal acesso, busca e recuperação.

h) Formação de redes de colaboração

O sucesso na superação dos desafios da preservação digital requer uma maior colaboração entre organizações, equipes de profissionais e criadores de objetos digitais a serem mantidos. Por exemplo, o IBICT na criação da Rede Cariniana aderiu a Aliança Internacional LOCKSS para a preservação das publicações nacionais de acesso livre incluídas no *Open Journal Systems* (OJS) e no *software* DSpace, ensejando a troca de experiências com instituições ao redor do mundo unidas em demais redes colaborativas (MÁRDERO ARELLANO, 2012). De fato, segundo Grácio (2012) e Grácio, Fadel e Valentim (2013), as iniciativas colaborativas incluem os atrativos da troca de saberes e de experiências como da padronização de estratégias institucionais em suporte à interoperabilidade dos objetos digitais entre sistemas. Todavia, estas medidas impõem flexibilidade no interior das estruturas organizacionais e implicam conflitos potenciais que podem se manifestar sob a forma de múltiplas agendas, prazos ou mecanismos de financiamento. Assim, julgando a preservação digital como um esforço global, vital e exequível, a chave da construção e manutenção das colaborações está no diálogo eficaz entre as partes interessadas, através do uso de termos e de linguagem inteligível por todos (DIGITAL PRESERVATION COALITION, c2015).

A primeira parte dessa seção do artigo dedicou-se nas principais estratégias estruturais propostas. A segunda parte irá discutir atuais estratégias operacionais de preservação digital.

5.2 Estratégias operacionais

a) Definição do meio de armazenamento

A preservação digital depende da escolha apropriada do meio de armazenamento de dados a longo prazo. Nas últimas décadas, o uso de mídias magnéticas e ópticas julgava critérios técnicos para a sua avaliação contínua, como os fatores citados em Brown (2008) e Thomaz e Soares (2004): capacidade (de armazenamento, leitura etc.); obsolescência; padronização; viabilidade (de reter a integridade probatória etc.); custo; e outros. Porém, hoje fez-se mais comum o uso de sistemas de armazenamento local e/ou em nuvem resilientes (o DSpace¹², o

¹² Disponível em: <https://duraspace.org/dspace/about/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

Flexible Extensible Digital Object Repository Architecture - Fedora¹³ e o *Lots of Copies Keep Stuff Safe* - LOCKSS¹⁴, por exemplo) apoiado em princípios, tais como de redundância e diversidade (o uso de várias cópias independentes de material digital armazenadas em diferentes localizações geográficas e o uso combinado de diferentes tipos de tecnologia de armazenamento, por exemplo), de fixidez, monitoração e reparo (o uso de somas de verificação para registro e monitoramento da integridade de cada cópia do material e o uso de outras cópias para criar uma substituição em caso de detecção de perda/corrupção, por exemplo) etc., para volumes crescentes de material digital a serem acessados, preservados e recuperados com facilidade, rapidez e maior precisão (DIGITAL PRESERVATION COALITION, c2015; SANTOS; FLORES, 2017).

O projeto DSpace é um *software* de código aberto desenvolvido pelo Instituto de Tecnologia de *Massachusetts* nos Estados Unidos e amplamente usado por organizações acadêmicas na criação de repositórios para preservação e acesso aberto a todo tipo de conteúdo digital. Lançado em 1998 e desenvolvido pelas Universidades da Virgínia e *Cornell* nos Estados Unidos, o projeto Fedora é um *software* de código aberto empregado na construção de sistemas de repositório para gerenciamento, disseminação, acesso e preservação de objetos digitais. Como uma iniciativa de preservação digital em operação desde 1999 sob os auspícios da Universidade *Stanford* nos Estados Unidos, o Programa LOCKSS oferece um *software* de repositório confiável e de código aberto elaborado para preservar publicações acadêmicas.

b) Migração

A migração é uma das estratégias mais adotadas na preservação de longo prazo. Através de Baggio e Flores (2012), Barbedo, Corujo e Sant'Ana (2011), Hedstrom (2001) e Pearson e Del Pozo (2009) consiste em transferir objetos digitais de plataformas tecnológicas em vias de obsolescência, degradação física ou descontinuidade para outras mais novas, estáveis e padronizadas, assegurando a atualização/conversão de versões, formatos e suportes, a compatibilidade com tecnologias atuais e o acesso às informações. Contudo, para os autores as variações de migração intervêm na estrutura e conteúdo original do objeto, exigindo um plano contínuo e a apreensão, controle e documentação eficaz das alterações. Em Santos e Flores (2017, 2018) e Schäfer e Constante (2012) as constantes migrações podem ainda refletir em perda/adição de dados, falhas de representação fiel dos objetos complexos e incompatibilidades entre formatos de origem e destino, requerendo outras estratégias. Tido como um tipo de migração (SCHÄFER; CONSTANTE, 2012), a estratégia de refrescamento, de acordo com Ferreira (2006, p. 33), apoia-se “[...] na transferência de informação de um suporte físico de armazenamento para outro mais actual antes que o primeiro se deteriore ou se torne irremediavelmente obsoleto.”, como um CD-ROM para a nuvem. Para informações não protegidas, este processo implica baixo grau de conhecimentos técnicos e de investimentos em equipamentos, porém o refrescamento somente soluciona os problemas de degradação física e de obsolescência dos suportes (BAGGIO; FLORES, 2012).

c) Transferência para suportes analógicos

A transferência para suportes analógicos de longa duração é um método a ser utilizado em última alternativa para o arquivamento das informações digitais. De acordo com Bullock (1999), Hedstrom (2001) e Rothenberg (1999) a cópia impressa em papel fixa os objetos digitais

¹³ Disponível em: <https://duraspace.org/fedora/about/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

¹⁴ Disponível em: <https://www.lockss.org/about/why-lockss>. Acesso em: 20 abr. 2020.

simples como um todo, mantêm o conteúdo e, de certo modo, o leiaute, sendo uma ação paliativa, operosa e aplicável na ausência de uma infraestrutura tecnológica. Não obstante, os autores inferem que a impressão resulta na perda de funcionalidade interativa ou dinâmica e da forma original de objetos complexos restringindo a prática desta abordagem. Por isso, outra opção seria a estratégia híbrida de uso de cópias em microfilme como substitutos arquivísticos e da geração de cópias digitais pois, consoante Schäfer e Constante (2012) e Thomaz e Soares (2004), possibilita a reformatação dos documentos produzidos originalmente em papel e a melhoria da funcionalidade e da acessibilidade.

d) Emulação

A emulação propõe a criação e o uso de um emulador moderno que substitua e reproduza o comportamento de tecnologias de *hardware* e de *software* antigas e/ou obsoletas. Como observado em Barbedo, Corujo e Sant’Ana (2011), Long (2009) e Rothenberg (1999), este método mantém o conteúdo e a visualização dos objetos digitais em seu formato nativo com leiaute e funcionalidade original, sendo livre da manutenção de plataformas e sistemas específicos e, também, útil quando há interesse na preservação do contexto tecnológico original dos objetos. Porém, os autores expõem que a emulação esta suscetível aos riscos da dependência e obsolescência dos emuladores e supõe limitações com o tempo na capacidade de representação fidedigna dos materiais. Assim, conforme Santos e Flores (2015), a emulação se aplica junto com o encapsulamento e em troca da conservação de tecnologia, tendo função em curto e médio prazo através de altos recursos técnicos e financeiros. Ferreira (2006, p. 43) explica que o encapsulamento se baseia “[...] em preservar, juntamente com o objecto digital, toda a informação necessária e suficiente para permitir o futuro desenvolvimento de conversores, visualizadores ou emuladores”. Tal estratégia possibilita preservar o formato original do objeto, contanto que acompanhado por instruções que concedam a interpretação dos formatos do documento como o conteúdo da informação (BAGGIO; FLORES, 2012).

e) Conservação de tecnologia

A conservação de tecnologia trata-se de um método interino e de curto prazo. Baseado em Márdero Arellano (2008), Bullock (1999) e Santos e Flores (2017) envolve a manutenção do *hardware* e do *software* original de criação ou acesso aos objetos digitais a fim de disponibilizá-lo para uso. Para os autores esta estratégia mantém o conteúdo e a visualização dos materiais digitais em seu formato nativo com leiaute e funcionalidade original, porém a criação de “museus” não reduz os efeitos da obsolescência tecnológica e requer condições de custo, espaço e suporte técnico de difícil operação, tornando o seu uso útil para objetos valiosos em formato proprietário e em *software* obsoleto. Um dos papéis possíveis dos “museus de computadores” na preservação digital, segundo Rothenberg (1999), pode estar em efetuar esforços heroicos de recuperação de dados legíveis em mídias antigas e na verificação de emuladores cotejando seu comportamento com o de máquinas obsoletas salvas. Embora seja tida em declínio, a conservação de tecnologia ainda é utilizada por algumas organizações. Por exemplo, a Biblioteca Nacional da Austrália tem atuado na coleta de doações de *hardwares* e *softwares* obsoletos para comporem a sua coleção, a fim de apoiar a recuperação de dados valiosos em formatos digitais desatualizados com a aplicação de emuladores para a criação de ambientes virtuais que possibilitam o uso de tecnologias ultrapassadas (THORPE, 2015).

f) Arqueologia digital

A arqueologia digital é um método dispendioso e parcial de preservação. Como analisado em Baggio e Flores (2012), Hedstrom (2001) e Schäfer e Constante (2012) consiste no resgate de materiais digitais inacessíveis, seja pela obsolescência tecnológica e/ou pela degradação física do suporte, os quais não foram atendidos por outras estratégias ou ficaram carecidos de qualquer ação de preservação. Para os autores a arqueologia digital é indicada somente para situações em que a relevância das informações legitime os elevados custos do procedimento, uma vez que não existem garantias de recuperação, restauração e interpretação da plenitude dos dados que, dessa maneira, comprometem a definição da identidade, da integridade e do contexto do material recuperado. A título de exemplo, Galrão (2017) traz um caso prático de dados digitais submetidos à arqueologia digital, onde se constatou que apenas uma parte da documentação pôde ser somente interpretada.

g) Arquivamento da *Web*

O arquivamento da *Web* alude o processo de seleção e coleta, armazenamento, recuperação, acesso e preservação em longo prazo de conteúdos na *Web*. Através de Costa, Gomes e Silva (2017) e Pennock (2013), a execução destes métodos inclui se defrontar com algumas dificuldades, como o amplo volume de informações que são perdidas ou ficam indisponíveis rapidamente em sua forma original pela dinâmica da *Web* e as condições de legalidade e de licenças/permisões do proprietário do conteúdo. Para apoiar o avanço e a preservação da *Web*, iniciativas vêm sendo criadas no mundo (por exemplo, o *Internet Archive*¹⁵ e o Arquivo.pt¹⁶) como ferramentas e técnicas são desenvolvidas por consórcios, frisando o W3C e o IIPC. Criado em 1996, o *Internet Archive* é uma organização sem fins lucrativos que fornece acesso gratuito e universal a uma biblioteca digital de páginas *Web*, livros, textos, vídeos, músicas, imagens, *softwares* etc., através do seu *website* oficial e pela ferramenta *Wayback Machine*. O arquivo da *Web* portuguesa, iniciado em 2008, consiste numa infraestrutura que propicia a pesquisa e o acesso a páginas *Web* de Portugal arquivadas desde 1996, objetivando a preservação da informação publicada na *Web* para fins de investigação.

Na esfera nacional, de acordo com Rockembach e Pavão (2018), o tema é atual na área da Ciência da Informação e não há ainda iniciativas sistematizadas, implicando a carência de uma memória cultural da *Web* brasileira às gerações presentes e futuras. Apesar de não haver iniciativas organizadas de arquivamento da *Web* no Brasil, nos últimos anos, grupos de pesquisa foram formados para investigar o tema, tal como o Núcleo de Pesquisa em Arquivamento da *Web* e Preservação Digital (NUAWEB)¹⁷ da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação (FABICO) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

À vista das estratégias discutidas, observamos que não há soluções plenamente satisfatórias e definitivas quando aplicadas isoladamente, sendo necessário uma combinação de estratégias para a preservação digital. Não obstante, as estratégias operacionais trazem alterações nas propriedades originais dos objetos digitais que poderão suceder em perda significativa de dados no decorrer do tempo aos usuários finais ou, ainda, preveem restrições de acesso, uso e preservação de conteúdos atreladas a condições legais e a disposição de recursos financeiros, humanos e tecnológicos; o qual contrariam os princípios da preservação de longo prazo (em especial, garantir a fidedignidade, a autenticidade e a integridade, manter o

¹⁵ Disponível em: <https://archive.org/about/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

¹⁶ Disponível em: <https://sobre.arquivo.pt/pt/ajuda/o-que-e-o-arquivo-pt/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

¹⁷ Disponível em: <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/1769372358627653>. Acesso em: 20 abr. 2020.

contexto e a proveniência). Estas questões são potencializadas com a rápida obsolescência tecnológica e a crescente complexidade e interatividade dos objetos digitais, refletindo a urgência de maiores estudos, políticas e tecnologias padronizadas e em colaboração.

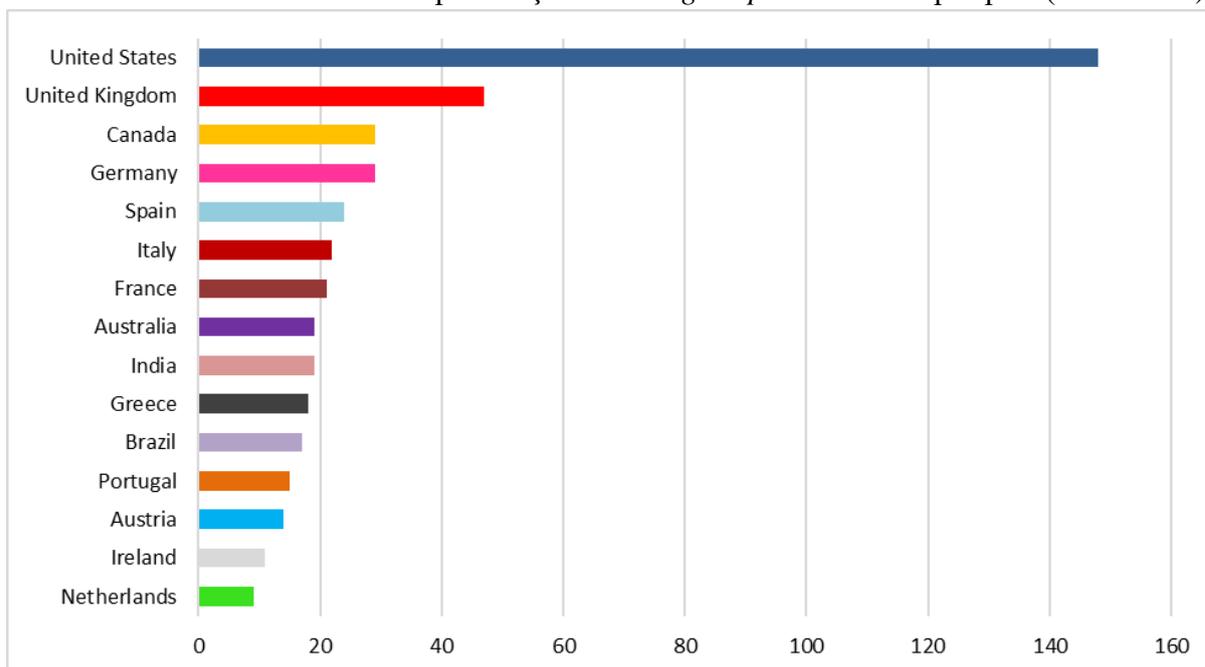
Assim, as estratégias estruturais (sobretudo, orçamentos e custos, metadados de preservação e formação de redes de relações) podem vir a mitigar os problemas supracitados. O uso de modelos para o cálculo de custos, como Boté, Fernandez-Feijoo e Ruiz (2013) e Willer *et al.* (2008), ajudam nas decisões sobre investimentos em preservação e o registro das alterações por metadados trazem garantias de que as perdas ocorridas não afetaram a confiabilidade, autenticidade e integridade dos materiais (e suas propriedades significativas); mas, são métodos carentes de estudos na Ciência da Informação nacional. Ademais, as parcerias colaborativas cedem respostas a falta de subsídios e a superação de entraves onde, através de Márdero Arellano (2012) e Farias, Araújo e Evangelista (2018), pode ser evidenciado pelo avanço expressivo da preservação digital na Rede Cariniana com o LOCKSS.

Considerando as publicações nas bases *Scopus* e *Web of Science*, a seguir apresentamos os somatórios da produção científica nos últimos anos sobre preservação digital, realçando os autores mais produtivos como as instituições, países e áreas de pesquisa com maior número de publicações.

6 ANÁLISE DAS PUBLICAÇÕES EM PRESERVAÇÃO DIGITAL NAS BASES SCOPUS E WEB OF SCIENCE

No levantamento bibliográfico da base *Scopus*, através dos procedimentos metodológicos descritos, foram recuperados 274 artigos (56,5%) e 211 anais de conferências (43,5%) totalizando 485 documentos. Quanto os autores que publicaram no período definido, os mais produtivos foram Efstratios Kontopoulos do Centro de Pesquisa e Tecnologia *Hellas*¹⁸ na Grécia e Michael L. Nelson da Universidade de *Old Dominion* nos Estados Unidos, com 9 publicações cada. As instituições que detêm maior produção científica são as Universidades de *Illinois em Urbana-Champaign* e de *Old Dominion* nos Estados Unidos e a Universidade de Toronto no Canadá, além disso, os países que mais publicaram foram o Reino Unido e, especialmente, os Estados Unidos como o Gráfico 1.

¹⁸ Disponível em: <https://www.certh.gr/root.en.aspx>. Acesso em: 20 abr. 2020.

Gráfico 1. Número de publicações em “digital preservation” por país (2015-2019)na base *Scopus*

Fonte: Os autores.

A Universidade de *Old Dominion*, membro do IIPC mediante Departamento de Ciência da Computação, ainda coordena junto ao Laboratório Nacional de *Los Alamos* dos Estados Unidos o *Memento Framework* (RFC 7089)¹⁹ e a ferramenta *Time Travel*²⁰ para busca de versões anteriores de *websites* armazenados em arquivos da *Web*, como *Arquivo.pt* e *Internet Archive*. Também parte das publicações da Universidade de Toronto afiliam-se a Faculdade de Informação que dispõe do Instituto de Curadoria Digital²¹, uma unidade interdisciplinar de pesquisadores para investigação da preservação de recursos digitais. Das publicações do Reino Unido, se destaca as Universidades de *Glasgow*, de *Edinburgh* e de *Cambridge*, membros da *Digital Preservation Coalition* (DPC)²², uma organização associativa sem fins lucrativos fundada em 2002 e dedicada a preservação digital.

Reforçando a pesquisa de Rockembach e Pavão (2018), a multi e interdisciplinaridade da preservação digital também manifesta nos documentos recuperados, segundo exposto no Gráfico 2.

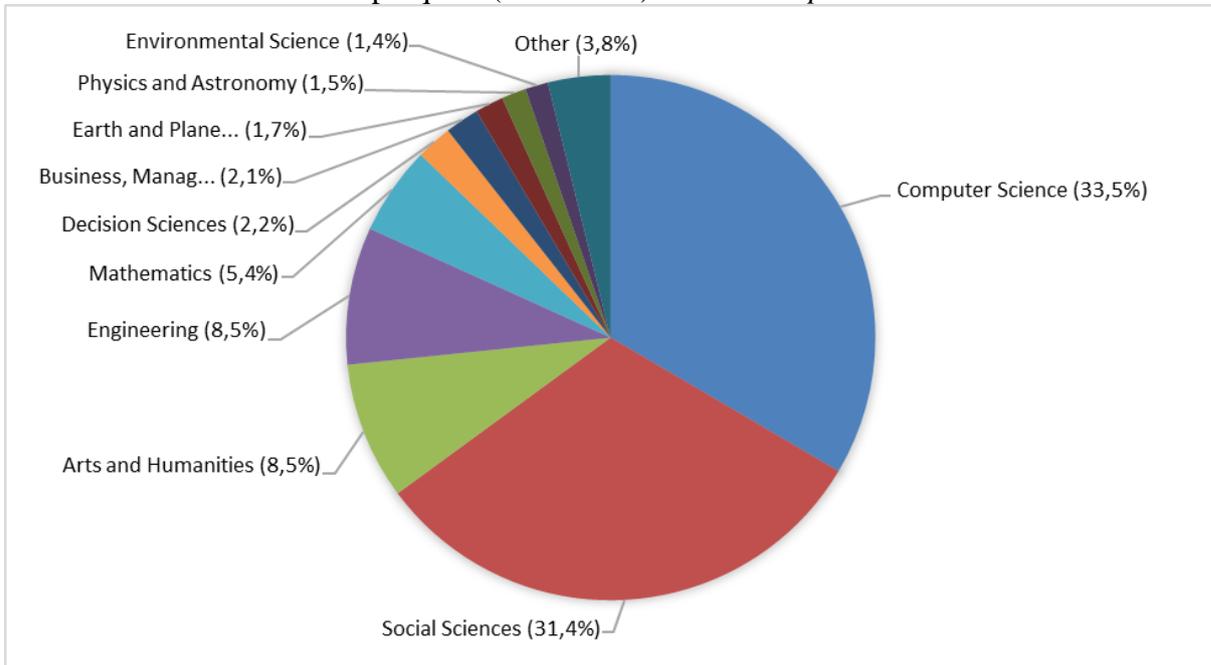
¹⁹ Disponível em: <https://tools.ietf.org/html/rfc7089>. Acesso em: 20 abr. 2020.

²⁰ Disponível em: <http://timetravel.mementoweb.org/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

²¹ Disponível em: <http://dci.ischool.utoronto.ca/about-the-dci/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

²² Disponível em: <https://www.dpconline.org/about>. Acesso em: 20 abr. 2020.

Gráfico 2. Distribuição das publicações em "digital preservation" por área de pesquisa (2015-2019) na base Scopus

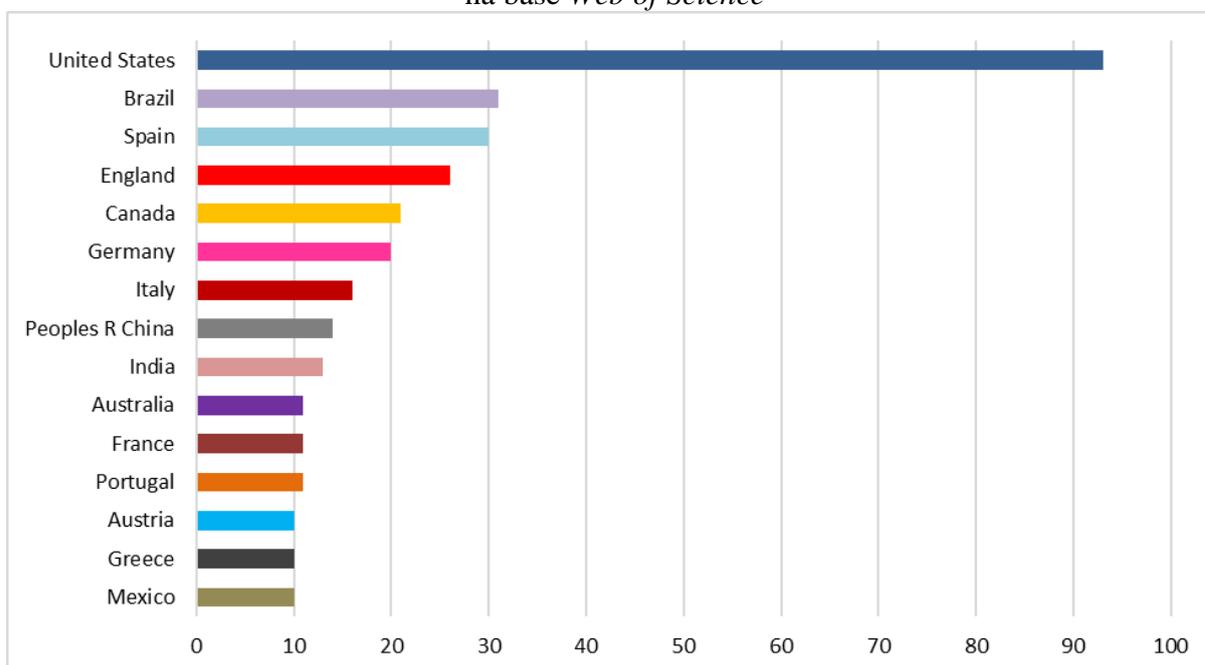


Fonte: Os autores.

Em vista disto, verificamos que as duas grandes áreas de pesquisa que estudam e publicam sobre o tema de preservação digital agrupam-se na Ciência da Computação e nas Ciências Sociais, junto de Artes e Humanidades, Engenharia, Matemática, *Decision Sciences*, Negócios, Gestão e Contabilidade, *Earth and Planetary Sciences*, Física e Astronomia, Ciência Ambiental e outras. Dos termos utilizados nas palavras-chave dos 485 documentos recuperados, foram 241 registros para “*Digital Storage*”, 25 registros para “*Information Management*”, 23 registros para “*Metadata*”, 17 registros para “*Web Archiving*”, 15 registros para “*Digital Repository*”, 12 registros para “*OAIS*” e 8 registros para “*Collaboration*”, reproduzindo parte dos aspectos do tema tratados neste trabalho.

Por sua vez, no levantamento bibliográfico da base *Web of Science*, através da metodologia descrita, foram recuperados 363 documentos. Sobre os autores que publicaram no período, os mais produtivos foram Michael L. Nelson e Michele C. Weigle, da Universidade de *Old Dominion*, com 8 e 6 publicações cada, respectivamente; e Daniel Flores, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) no Brasil, com 7 publicações. As duas grandes áreas de pesquisa que publicam acerca do tema concentram-se na Biblioteconomia e Ciência da Informação e na Ciência da Computação. As instituições que detêm maior produção científica são a Universidade de *Old Dominion* e a UFSM, e os países que mais publicaram foram o Brasil e, principalmente, os Estados Unidos como o Gráfico 3.

Gráfico 3. Número de publicações em "digital preservation" por país (2015-2019) na base *Web of Science*



Fonte: Os autores.

As publicações dos Estados Unidos afiliam-se, sobretudo, a Universidade de *Oklahoma* em que mediante a Biblioteca de Direito Donald E. Pray participa da *Legal Information Preservation Alliance (LIPA)*²³, um consórcio de bibliotecas criado em 2003 e dirigido a projetos de preservação de informações jurídicas impressas e eletrônicas. Por fim, nas publicações do Brasil, a sua maioria associa-se a UFSM e o IBICT, acompanhado da Universidade de Brasília (UnB), Universidade de São Paulo (USP), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), da Universidade Federal de Goiás (UFG), dentre outras, instituições estas que configuram parte dos parceiros integrais da Rede Cariniana coordenada pelo próprio IBICT²⁴.

Diante dos resultados apresentados, vemos que nos últimos anos a produção científica sobre preservação digital se manteve em geral nos países desenvolvidos, considerando as limitações da representação de periódicos, áreas e países das bases de dados tratadas no presente trabalho. Ainda assim, países como o Brasil que, por sua vez, detêm as primeiras publicações sobre o tema no ano de 2007 e 2003 na *Scopus* e na *Web of Science*, nesta ordem, destaca-se pelas quantias notáveis de estudos nas Ciências Sociais (em especial, Biblioteconomia e Ciência da Informação). Reforçando Boeres (2017), os dados indicam uma maturação do tema (e sua relevância) no Brasil ante a maior solidez deste no exterior, condizendo com o crescimento de iniciativas nacionais onde, por exemplo, o uso do LOCKSS ensejou a aplicação de saberes teóricos em preservação digital (MÁRDERO ARELLANO, 2012).

²³ Disponível em: <https://www.lipalliance.org/history-of-lipa>. Acesso em: 20 abr. 2020.

²⁴ Disponível em: <http://cariniana.ibict.br/index.php/parceiros-da-rede/parceiros-integrais>. Acesso em: 20 abr. 2020.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao fornecer uma visão ampla e reflexiva das principais questões da preservação digital, a pesquisa realizada mostra um quadro atual de desafios, experiências e oportunidades entre instituições e profissionais envolvidos na produção, manutenção e gerenciamento de materiais digitais. Abrangendo diversos tipos de objetos digitais – textos, imagens, áudios, vídeos, *softwares*, jogos, conteúdos em mídias sociais, páginas da *Web* etc. – as estratégias para preservação digital, em resguardo a uma possibilidade de as gerações futuras terem pouco ou nenhum registro do século XXI (tido por Vint Cerf, um dos fundadores da *Internet*, como uma “idade das trevas digital”)²⁵, ainda apresentam um caráter relativamente insuficiente de conhecimentos e ensaios práticos na comunidade científica.

Apesar do destaque da Rede Cariniana em publicações obtidas nas bases de dados tratadas no trabalho, através do estudo de Farias, Araújo e Evangelista (2018) observamos que a maioria das instituições parceiras da Rede não têm uma estimativa de crescimento das atividades e nem prospectiva de implementação de estratégias nos próximos anos em razão da falta de pessoal especializado, de orçamentos próprios e de apoio tecnológico. Unido a esta realidade, mesmo na condição de estar entre os países líderes no número de usuários em mídias sociais, como *Twitter*²⁶ e *Facebook*²⁷, ou também de possuir em 2019 aproximadamente 149 milhões de usuários da *Internet*²⁸, constatamos a partir de Rockembach e Pavão (2018) que no Brasil o arquivamento da *Web* é um dos temas mais em ascensão e carente de ações efetivas e de estudos na Ciência da Informação.

Não obstante, outros temas relacionados à preservação digital constatados na pesquisa são hoje igualmente pouco analisados por esta grande área de pesquisa no panorama nacional, ou seja: o planejamento orçamentário e o cálculo dos custos aproximados para preservação, que trazem um entendimento sobre a viabilidade de investimentos e efetivação de cooperações ou terceirização; e os padrões de metadados de preservação, estruturas formais de descrição de recursos, que registram informações contextuais e de proveniência para que os conteúdos digitais sejam interpretados no presente e futuro. Ambos os temas são vitais na preservação digital de larga escala em arquivos da *Web*, sistemas etc., dado a alta produção de objetos complexos, heterogêneos e com dependências.

Em vista disso, com base nas discussões deste trabalho, propomos que além da urgência de maiores estudos nacionais da Ciência da Informação sobre preservação digital, as novas pesquisas poderiam focar as dificuldades e os tópicos pouco explorados identificados (especialmente, orçamentos, custos e metadados para preservação digital e arquivamento da *Web*), prevendo a ampliação de nossos saberes e experiências nesse domínio. Há que cuidar da conscientização da importância do processo aos que produzem, usam e acessam objetos digitais e do dever das partes interessadas em todo o ciclo de vida do objeto, como da definição de parâmetros para avaliação dos efeitos das abordagens de preservação vigentes (e o uso de emuladores, tecnologias de arquivamento etc.), no intuito de não cometermos um distanciamento dos princípios da preservação digital de longo prazo.

²⁵Disponível em: <https://www.bbc.com/news/science-environment-31450389>. Acesso em: 15 mar. 2020.

²⁶Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/242606/number-of-active-twitter-users-in-selected-countries/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

²⁷ Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/268136/top-15-countries-based-on-number-of-facebook-users/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

²⁸Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/262966/number-of-internet-users-in-selected-countries/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Ricardo; BORGES, Jussara; JAMBEIRO, Othon. Digitalizando a memória de Salvador: nossos presente e passado têm futuro. **Perspect. ciênc. inf.**, Belo Horizonte, v. 11, n. 2, p. 243-254, maio/ago. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pci/v11n2/v11n2a08.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2020.
- ARQUIVO NACIONAL (Brasil). Programa Permanente de Preservação e Acesso a Documentos Arquivísticos Digitais – AN Digital. **Política de preservação digital**. Versão 2. [Rio de Janeiro, RJ], dez. 2016. 33 p. Disponível em: http://www.arquivonacional.gov.br/images/conteudo/servicos_ao_governo/Programas_e_Projetos/AND_Politica_Preservacao_Digital_v2.pdf. Acesso em: 20 abr. 2020.
- BAGGIO, Claudia Carmem; FLORES, Daniel. Estratégias, critérios e políticas para preservação de documentos digitais em arquivos. **Ci. Inf.**, Brasília, DF, v. 41, n. 2/3, p. 58-71, maio/dez. 2012. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1336/1515>. Acesso em: 20 abr. 2020.
- BARBEDO, Francisco; CORUJO, Luís; SANT'ANA, Mário. **Recomendações para a produção de planos de preservação digital**. Versão 2.1. Lisboa: Direção-Geral de Arquivos (DGARQ), nov. 2011. 111 p. Disponível em: http://arquivos.dglab.gov.pt/wp-content/uploads/sites/16/2014/02/Recomend_producao_PPD_V2.1.pdf. Acesso em: 20 abr. 2020.
- BOERES, Sonia Araújo de Assis. **Competências necessárias para equipes de profissionais de preservação digital**. 2017. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Faculdade de Ciência da Informação, Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/24354/1/2017_SoniaAraujodeAssisBoeres.pdf. Acesso em: 20 abr. 2020.
- BOERES, Sonia Araújo de Assis; ARELLANO, Miguel Ángel Márdero. Políticas e estratégias de preservação de documentos digitais. *In: ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – CINFORM*, 6., 2005, Salvador, BA. **Anais [...]** Salvador, BA: UFBA, 2005. p. 1-15. Disponível em: http://www.cinform-antiores.ufba.br/vi_anais/docs/SoniaMiguelPreservacaoDigital.pdf. Acesso em: 20 abr. 2020.
- BOTÉ, Juanjo; FERNANDEZ-FEIJOO, Belen; RUIZ, Silvia. Digital preservation cost: a cost accounting approach. **The Learning Organization**, [s. l.], v. 20, n. 6, p. 419-432, Sept. 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/263478773_Digital_preservation_cost_A_cost_accounting_approach. Acesso em: 20 abr. 2020.
- BROWN, Adrian. Selecting storage media for long-term preservation. **The National Archives Digital Preservation Guidance Note 2**, [London], Issue 2, p. 1-7, Aug. 2008. Disponível em: <https://www.nationalarchives.gov.uk/documents/selecting-storage-media.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2020.

BULLOCK, Alison. Preservation of digital information: issues and current status. **Network Notes**, National Library of Canada, Ottawa, n. 60, Apr. 1999. Disponível em: <http://epe.lac-bac.gc.ca/100/202/301/netnotes/netnotes-h/notes60.htm>. Acesso em: 20 abr. 2020.

CASTRO, Fabiano Ferreira de; SILVEIRA, Júlio César Tauil. Mapeamento de padrões de metadados de preservação digital em cloud services. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – ENANCIB, 19., 2018, Londrina, PR. **Anais [...]** Londrina, PR: UEL, 2018. p. 5183-5204. Disponível em: http://enancib.marilia.unesp.br/index.php/XIX_ENANCIB/xixenancib/paper/view/1003/1697. Acesso em: 20 abr. 2020.

COSTA, Miguel; GOMES, Daniel; SILVA, Mário J. The evolution of web archiving. **International Journal on Digital Libraries**, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 191-205, Sept. 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00799-016-0171-9>. Acesso em: 20 abr. 2020.

DIGITAL PRESERVATION COALITION. **Digital preservation handbook**. 2th ed. [Glasgow], c2015. Disponível em: <https://www.dpconline.org/handbook>. Acesso em: 20 abr. 2020.

FARIAS, Juliana Pinheiro; ARAÚJO, Luiza Martins de Santana; EVANGELISTA, Raimunda Lima. Percepções da importância da preservação digital. **RICI: R.Ibero-amer. Ci. Inf.**, Brasília, DF, v. 11, n. 1, p. 200-218, jan./abr. 2018. Disponível em: <http://periodicos.unb.br/index.php/RICI/article/view/8475/7062>. Acesso em: 20 abr. 2020.

FERREIRA, Miguel. **Introdução à preservação digital**: conceitos, estratégias e actuais consensos. Guimarães, Portugal: Escola de Engenharia da Universidade do Minho, 2006. 88 p. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5820/1/livro.pdf>. Acesso em: 28 maio 2020.

FORMENTON, Danilo. *et al.* Os padrões de metadados como recursos tecnológicos para a garantia da preservação digital. **Biblios**, Pittsburgh, n. 68, p. 82-95, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.org/pe/pdf/biblios/n68/a06n68.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2020.

FORMENTON, Danilo; GRACIOSO, Luciana de Souza; CASTRO, Fabiano Ferreira de. Revisitando a preservação digital na perspectiva da ciência da informação: aproximações conceituais. **Rev. digit. bibliotecon. cienc. inf.**, Campinas, SP, v. 13, n. 1, p. 170-191, jan./abr. 2015. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/1587/pdf_91. Acesso em: 20 abr. 2020. [doi:10.20396/rdbci.v13i1.1587](https://doi.org/10.20396/rdbci.v13i1.1587)

GALRÃO, Ana Filomena. Estudo de caso em arqueologia digital: o gabinete da área de Sines. **Páginas a&b**, Porto, n. especial, p. 99-114, 2017. Disponível em: <http://ojs.letras.up.pt/index.php/paginasueb/article/view/2658/2446>. Acesso em: 20 abr. 2020.

GRÁCIO, José Carlos Abbud. **Preservação digital na gestão da informação**: um modelo processual para as instituições de ensino superior. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012. 214 p. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/113727/ISBN9788579833335.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 abr. 2020.

GRÁCIO, José Carlos Abbud; FADEL, Bárbara; VALENTIM, Marta Lígia Pomim. Preservação digital nas instituições de ensino superior: aspectos organizacionais, legais e técnicos. **Perspect. ciênc. inf.**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 111-129, jul./set. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pci/v18n3/08.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2020.

HEDSTROM, Margaret. Digital preservation: problems and prospects. **Digital Library Network (DLnet)**, [s. l.], n. 20, Mar. 2001. Disponível em: http://www.dl.slis.tsukuba.ac.jp/DLjournal/No_20/1-hedstrom/1-hedstrom.html. Acesso em: 20 abr. 2020.

INNARELLI, Humberto Celeste. Os dez mandamentos da preservação digital: uma brevíssima introdução. In: SEMINÁRIO SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO EM MUSEUS, 2., 2012, São Paulo. **Anais [...]** São Paulo: Pinacoteca do Estado de São Paulo, 2014. p. 317-325. Disponível em: <http://biblioteca.pinacoteca.org.br:9090/publicacoes/index.php/sim/article/view/57/54>. Acesso em: 20 abr. 2020.

INNARELLI, Humberto Celeste. Preservação digital e seus dez mandamentos. In: SANTOS, Vanderlei Batista dos; INNARELLI, Humberto Celeste; SOUSA, Renato Tarciso Barbosa de. (org.). **Arquivística: temas contemporâneos: classificação, preservação digital, gestão do conhecimento**. 3. ed. Brasília, DF: Senac, 2009. p. 21-71.

LAVOIE, Brian; GARTNER, Richard. Preservation metadata. 2nd edition. **DPC Technology Watch Report**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 1-36, May 2013. Disponível em: <https://www.dpconline.org/docs/technology-watch-reports/894-dpctw13-03/file>. Acesso em: 20 abr. 2020.

LIBRARY AND ARCHIVES CANADA. **Guidelines on file formats for transferring information resources of enduring value**. [Ottawa], Feb. 2015. 25 p. Disponível em: <https://www.bac-lac.gc.ca/eng/services/government-information-resources/guidelines/Documents/file-formats-irev.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2019.

LONG, Andrew Stawowczyk. **Long-term preservation of web archives: experimenting with emulation and migration methodologies**. [S. l.]: International Internet Preservation Consortium (IIPC), Dec. 2009. 54 p. Disponível em: https://www.ltu.se/cms_fs/1.67312!/file/LongtermPresOfWebArchivesOsv.pdf. Acesso em: 20 abr. 2020.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. atual. São Paulo: Atlas, 2017. 368 p.

MÁRDERO ARELLANO, Miguel Ángel. Cariniana: uma rede nacional de preservação digital. **Ci. Inf.**, Brasília, DF, v. 41, n. 1, p. 83-91, jan./abr. 2012. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1354/1533>. Acesso em: 20 abr. 2020.

MÁRDERO ARELLANO, Miguel Ángel. **Critérios para a preservação digital da informação científica**. 2008. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Departamento de Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília, 2008. Disponível em:

http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/1518/1/2008_MiguelAngelMarderoArellano.pdf.

Acesso em: 20 abr. 2020.

NATIONAL ARCHIVES OF AUSTRALIA. **Long-term file formats**. Canberra, [c2020]. Disponível em: <https://www.naa.gov.au/information-management/storing-and-preserving-information/preserving-information/preserving-digital-information/long-term-file-formats>.

Acesso em: 20 abr. 2020.

NATIONAL INFORMATION STANDARDS ORGANIZATION. **Understanding metadata**. Bethesda: NISO Press, c2004. 16 p. Disponível em:

https://www.lter.uaf.edu/metadata_files/UnderstandingMetadata.pdf. Acesso em: 20 abr.

2020.

NATIONAL LIBRARY OF AUSTRALIA. **Digital preservation policy**. 4th ed. [Canberra], Feb. 2013. Disponível em: <https://www.nla.gov.au/policy-and-planning/digital-preservation-policy>.

Acesso em: 20 abr. 2020.

NATIONAL MUSEUM OF AUSTRALIA. **Digital preservation and digitisation policy**. Version 2.2. Canberra, Aug. 2012. 11 p. Disponível em:

<https://www.nma.gov.au/about/corporate/plans-policies/policies/digital-preservation-and-digitisation>. Acesso em: 20 abr. 2020.

PEARSON, David; DEL POZO, Nick. **Explaining pres actions: a working document**. [Canberra]: National Library of Australia, Nov. 2009. 42 p. Disponível em:

<https://www.nla.gov.au/content/explaining-pres-actions-a-working-document>. Acesso em: 20

abr. 2020.

PENNOCK, Maureen. Web-Archiving. **DPC Technology Watch Report**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 1-45, Mar. 2013. Disponível em: <https://www.dpconline.org/docs/technology-watch-reports/865-dpctw13-01-pdf/file>. Acesso em: 20 abr. 2020.

ROCKEMBACH, Moises; PAVÃO, Caterina Marta Groposo. Políticas e tecnologias de preservação digital no arquivamento da web. **RICI: R.Ibero-amer. Ci. Inf.**, Brasília, DF, v. 11, n. 1, p. 168-182, jan./abr. 2018. Disponível em:

<http://periodicos.unb.br/index.php/RICI/article/view/8473/7060>. Acesso em: 20 abr. 2020.

ROTHENBERG, Jeff. **Avoiding technological quicksand: finding a viable technical foundation for digital preservation**. A Report to the Council on Library and Information Resources. Washington, DC: Commission on Preservation and Access and Council on Library and Information Resources, Jan. 1999. 35 p. Disponível em:

<https://clir.wordpress.clir.org/wp-content/uploads/sites/6/pub77.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2020.

SANTOS, Henrique Machado dos; FLORES, Daniel. As estratégias de emulação como fundamento para a preservação de objetos digitais interativos: a garantia de acesso fidedigno em longo prazo. **Informação Arquivística**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 95-116, jan./jun.

2014. Disponível em:

<http://www.aerj.org.br/ojs/index.php/informacaoarquivistica/article/view/79/34>. Acesso em: 29 maio 2020.

SANTOS, Henrique Machado dos; FLORES, Daniel. Os impactos da obsolescência tecnológica frente à preservação de documentos digitais. **Brazilian Journal of Information Science: research trends**, Marília, SP, v. 11, n. 2, p. 28-37, jun. 2017. Disponível em: <http://www2.marilia.unesp.br/revistas/index.php/bjis/article/view/5550/4511>. Acesso em: 20 abr. 2020.

SANTOS, Henrique Machado dos; FLORES, Daniel. Preservação de documentos arquivísticos digitais: reflexões sobre as estratégias de emulação. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Florianópolis, SC, v. 20, n. 43, p. 3-19, maio/ago. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2015v20n43p3/30007>. Acesso em: 20 abr. 2020.

SANTOS, Henrique Machado dos; FLORES, Daniel. Preservação de documentos arquivísticos digitais: reflexões sobre as estratégias de migração. **PRISMA.COM**, Porto, n. 37, p. 42-54, 2018. Disponível em: <http://ojs.letras.up.pt/index.php/prisma.com/article/view/4707/4395>. Acesso em: 20 abr. 2020.

SCHÄFER, Murilo Billig; CONSTANTE, Sônia Elisabete. Políticas e estratégias para a preservação da informação digital. **Ponto de Acesso**, Salvador, v. 6, n. 3, p. 108-140, dez. 2012. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/6449/4817>. Acesso em: 20 abr. 2020.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 24. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2016. 320 p.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. e atual. Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2005. 139 p. Disponível em: https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf. Acesso em: 20 abr. 2020.

THE NATIONAL ARCHIVES. **Guidance on cloud storage and digital preservation**. 2th ed. Surrey, Mar. c2015. 39 p. Disponível em: http://www.nationalarchives.gov.uk/documents/archives/Preserving-Digital-CloudStorage-Guidance_March-2015.pdf. Acesso em: 20 abr. 2020.

THOMAZ, Katia de Padua. **A preservação de documentos eletrônicos de caráter arquivístico: novos desafios, velhos problemas**. 2004. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/VALA-68ZRKF>. Acesso em: 20 abr. 2020.

THOMAZ, Katia de Padua; SOARES, Antonio José. A preservação digital e o modelo de referência Open Archival Information System (OAIS). **DataGramZero - Revista de**

Ciência da Informação, Rio de Janeiro, RJ, v. 5, n. 1, fev. 2004. Disponível em: <http://www.brapci.inf.br/index.php/res/download/45229>. Acesso em: 20 abr. 2020.

THORPE, Clarissa. Trash to treasure: retro computer, software collection helps national library access digital pieces. **Australian Broadcasting Corporation (ABC) News**, Sydney, 19 June 2015. Disponível em: <https://www.abc.net.au/news/2015-06-20/collecting-retro-computer-technology-to-save-digital-treasures/6560494>. Acesso em: 20 abr. 2020.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. Procuradoria Geral. **Resolução GR-017/2011, de 29 de junho de 2011**. Estabelece diretrizes e define procedimentos para a gestão, a preservação e o acesso contínuo aos documentos arquivísticos digitais da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 1 jul. 2011. Disponível em: https://www.pg.unicamp.br/mostra_norma.php?id_norma=3057. Acesso em: 20 abr. 2020.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. **Política de preservação digital para documentos de arquivo da Unesp**. Versão 1.0. São Paulo, dez. 2017. 14 p. Disponível em: <https://www2.unesp.br/Home/cppd/politica-de-preservacao-digital--para-documentos-de-arquivo-da-unesp---v-1.0.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2020.

WILLER, Mirna. *et al.* Selective archiving of web resources: a study of processing costs. **Program: electronic library and information systems**, [s. l.], v. 42, n. 4, p. 341-364, Sept. 2008. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/00330330810912043/full/html>. Acesso em: 20 abr. 2020.

Artigo submetido ao sistema de similaridade



Submetido em: 22/04/2020 – Aceito em: 22/05/2020 – Publicado em: 09/06/2020
