

DESAFIOS E ESTRATÉGIAS PARA A PRESERVAÇÃO DIGITAL DE OBJETOS CULTURAIS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

CHALLENGES AND STRATEGIES FOR THE DIGITAL PRESERVATION OF CULTURAL OBJECTS: A SYSTEMATIC REVIEW

Thayane Moraes Alencar^a

Dalton Lopes Martins^b

RESUMO

Objetivo: Analisar a aplicabilidade do modelo OAIS à preservação de longo prazo de objetos culturais complexos e identificar estratégias eficazes adotadas por instituições.

Metodologia: O estudo seguiu o protocolo Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), utilizando as bases Scopus, Web of Science, Google Scholar, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e a plataforma com inteligência artificial SCISPaCE para recuperar publicações com termos de busca estruturados. Após aplicação de critérios de inclusão e exclusão, os trabalhos selecionados foram analisados integralmente. **Resultados:** A revisão evidenciou a escassez de estudos voltados a objetos culturais não textuais. No entanto, foram identificados três trabalhos relevantes que discutem soluções escaláveis para museus de pequeno porte, estratégias integradas em bibliotecas, arquivos e museus, e um modelo de governança para a preservação digital distribuída com base no OAIS.

Conclusões: Constatou-se que a preservação digital bem-sucedida de objetos culturais requer uma abordagem interdisciplinar, uso de formatos abertos, estratégias de migração periódica, emulação e governança colaborativa. Também se fazem necessárias políticas institucionais e marcos legais que assegurem o acesso e a sustentabilidade das iniciativas de preservação digital.

Descritores: Preservação Digital. Patrimônio Cultural. Modelo OAIS. Repositórios Digitais.

1 INTRODUÇÃO

A preservação digital tem sido amplamente discutida no contexto da

^a Mestre em Ciência da Informação pela Universidade de Brasília (UnB). Brasília, Brasil. E-mail: thayane.morais.alencar@gmail.com.

^b Doutor em Ciências da Informação pela Universidade de São Paulo (USP). Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade de Brasília (UnB). Brasília, Brasil. E-mail: daltonmartins@unb.br.

Ciência da Informação, especialmente no que diz respeito à garantia da autenticidade, integridade e acessibilidade de documentos digitais a longo prazo. No entanto, a maior parte das estratégias de preservação digital foi desenvolvida com foco em documentos convencionais, como o formato PDF¹/A, amplamente utilizado em repositórios institucionais e sistemas de gestão documental (Flores, 2015). A replicação desses requisitos para objetos de formato complexo², tais como conteúdos audiovisuais, mídias interativas, modelos tridimensionais, jogos digitais e dados científicos, apresenta desafios técnicos e metodológicos substanciais.

O Modelo de Referência para um Sistema Aberto de Informação Arquivística (OAIS – Open Archival Information System), normatizado pela ISO 14721, tornou-se o principal *framework* para a preservação digital, sendo adotado por diversos repositórios e arquivos ao redor do mundo. Desenvolvido inicialmente para atender às necessidades de instituições arquivísticas e científicas, o OAIS estabelece um conjunto de seis entidades funcionais essenciais: Ingestão, Armazenamento Arquivístico, Gestão de Dados, Administração, Planejamento da Preservação e Acesso. Essas entidades garantem que objetos digitais sejam corretamente armazenados, preservados e recuperados ao longo do tempo, assegurando sua autenticidade e integridade. O modelo também define a relação entre Produtores, Arquivistas e Consumidores, destacando a necessidade de metadados estruturados e práticas contínuas de monitoramento e migração tecnológica para mitigar riscos de obsolescência (ISO 14721, 2012).

Contudo, sua aplicação a objetos culturais não convencionais exige adaptações, uma vez que esses objetos possuem estruturas, formatos e

¹ O PDF/A é um padrão da International Organization for Standardization (ISO 19005) que define um formato de arquivo baseado no Portable Document Format (PDF), projetado especificamente para a preservação de longo prazo de documentos eletrônicos. Sua principal característica é a auto-contenção: todos os elementos necessários para a visualização — como fontes, cores e metadados — devem estar incorporados no arquivo, garantindo autenticidade, integridade e acessibilidade futura (Flores, 2015; Corrado; Moulaison Sandy, 2015).

² Formatos complexos são aqueles que exigem estratégias especializadas de preservação digital devido à sua dependência de software, hardware e metadados específicos. Entre os principais formatos estão arquivos audiovisuais, mídias interativas, objetos 3D, dados científicos e documentos estruturados. (Corrado, Moulaison Sandy, 2009; Corrado, Moulaison Sandy, 2017).

requisitos de preservação distintos dos documentos textuais tradicionais. Os desafios incluem a obsolescência tecnológica, a falta de interoperabilidade entre sistemas, a dependência de softwares proprietários e a necessidade de infraestrutura computacional especializada (Kane, 2015). Portanto, a implementação do OAIIS para esse tipo de acervo demanda abordagens complementares, como estratégias de emulação, encapsulamento de metadados e interoperabilidade entre repositórios, garantindo que objetos culturais digitais permaneçam acessíveis e preservados a longo prazo.

Diante dessa realidade, a presente pesquisa propõe uma revisão sistemática da literatura para identificar as principais abordagens, estratégias e desafios na aplicação do modelo OAIIS à preservação digital de objetos culturais e museológicos. Por meio da sistematização de trabalhos científicos, buscando identificar a existência de boas práticas e apontando direções futuras para o aprimoramento das estratégias de preservação digital nesse campo.

2 METODOLOGIA

Para garantir uma análise completa do universo a ser estudado, adotou-se um protocolo de revisão sistemática, seguindo diretrizes metodológicas PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Moher *et al.*, 2009). A revisão sistemática permite sintetizar as evidências científicas existentes, identificando padrões, desafios e estratégias focados no tema da preservação digital de objetos culturais, considerando a aplicabilidade do modelo OAIIS (ISO 14721) como referência metodológica central.

A pergunta central da revisão sistemática é: “O que a literatura trata sobre a aplicação do modelo OAIIS na preservação digital de objetos culturais?”

Para responder a essa questão, foram definidos critérios de inclusão e exclusão. Foram selecionados estudos que tratam da aplicação do OAIIS na preservação de objetos culturais ou que não fossem tradicionalmente documentos de arquivo³ considerando abordagens aplicáveis a mídias

³ Um documento de arquivo é aquele produzido ou recebido por uma instituição ou indivíduo no decorrer de suas atividades, preservado como evidência de informações, ações ou decisões. Diferente de documentos comuns, os documentos arquivísticos possuem valor probatório e

interativas, audiovisuais, modelagem tridimensional e dados científicos (Arellano, 2012; Gilliland, 2014). Excluíram-se trabalhos que se restringem à preservação de documentos textuais convencionais, sem abordar formatos clássicos.

Os termos de busca foram estruturados para abranger diferentes abordagens da preservação digital conforme a pergunta de pesquisa: ("digital preservation" OR "preservação digital") AND ("cultural heritage" OR "objetos culturais") AND ("OAIS")

As bases de dados utilizadas para a busca de literatura incluem Scopus, Web of Science, Google Scholar e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), conforme a recomendação da literatura de Becker *et al.* (2009). Além dessas fontes, foi utilizada a inteligência artificial SCISPaCE, uma ferramenta especializada em pesquisa acadêmica assistida por IA, que permite analisar grandes volumes de publicações, identificar padrões temáticos e sugerir referências relevantes com base em modelagem semântica. A inclusão da SCISPaCE ampliou a abrangência da revisão, garantindo um levantamento mais eficiente e sistemático dos estudos sobre preservação digital de objetos culturais (Xu; Lin, 2021).

A Scopus e a Web of Science são bases de dados multidisciplinares e indexadas, amplamente utilizadas para revisões sistemáticas devido à sua rigorosa curadoria de publicações científicas. Ambas oferecem filtros avançados para refinamento da pesquisa, permitindo a seleção de artigos de alto impacto e relevância na área pesquisada (Becker *et al.*, 2009). O Google Scholar foi incluído para complementar a busca, pois indexa uma variedade mais ampla de documentos, incluindo preprints, teses, dissertações e publicações institucionais que podem não estar disponíveis em bases de dados comerciais (Haddow; Genoni, 2010; Martínéz-López *et al.*, 2018). Essa base permite um panorama mais abrangente da produção científica, incluindo estudos emergentes e de acesso aberto. A BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações) foi

administrativo, sendo geridos segundo princípios arquivísticos para garantir sua autenticidade, fidedignidade e acessibilidade ao longo do tempo. Esses documentos podem existir em diversos suportes, como papel, microfilme e formatos digitais. (Brasil, 2004).

selecionada para identificar pesquisas acadêmicas desenvolvidas no Brasil, garantindo a inclusão de estudos nacionais. A base reúne teses e dissertações de diversas universidades brasileiras, muitas das quais trazem contribuições relevantes para o contexto (Santos; Melo; Cunha, 2017). Por fim, a SCISPaCE foi utilizada para otimizar a busca por estudos relevantes. A ferramenta emprega inteligência artificial para mapear tendências, sugerir conexões entre artigos e identificar pesquisas correlatas. Essa abordagem permitiu reduzir vieses de seleção, detectar artigos altamente citados e explorar publicações menos acessíveis por métodos convencionais de busca (Xu; Lin, 2021). Os termos de busca foram estruturados considerando rigorosamente o tema garantir que a recuperação dos trabalhos seriam focados no tema.

Para a seleção dos artigos, adotou-se um processo de triagem em múltiplas etapas. Inicialmente, os trabalhos recuperados foram analisados por meio da leitura de títulos e resumos, verificando se abordavam a aplicação do modelo OAIS na preservação digital de objetos culturais não convencionais ou museológicos. Aqueles que não atenderam a esse critério foram excluídos. Os estudos que passaram por essa primeira fase foram submetidos à leitura integral, na qual foram avaliados quanto à relevância metodológica, aplicabilidade prática e alinhamento com os desafios específicos da preservação digital em contextos museológicos e patrimoniais. Os artigos incluídos foram analisados detalhadamente, extraindo-se informações sobre as estratégias de preservação utilizadas, os desafios identificados e as soluções propostas pelos autores. Os trabalhos, que incluíram artigos, livros e normas técnicas, foram analisados, permitindo uma síntese crítica das abordagens existentes e a identificação de lacunas na literatura, que serviram de base para a formulação de recomendações e diretrizes futuras para a preservação digital de acervos museológicos.

3 RESULTADOS

Tabela 1 - Resultados das buscas em bases de dados sobre preservação digital de objetos complexos

Base de dados	Número de Resultados
Scopus	45
Web of Science	38
Google Scholar	120
BDTD	5
SciSpace	50

Fonte: Elaborado pelos autores, busca realizada em 24/02/2025.

A busca realizada nas bases de dados resultou em um volume significativo de publicações relacionadas ao tema preservação digital, sendo a maioria dos estudos voltados para a preservação de documentos digitais convencionais, como arquivos textuais e registros administrativos. Embora a pesquisa tenha sido estruturada para recuperar trabalhos que abordassem a preservação digital de objetos culturais sob a ótica do modelo OAIS, verificou-se que a maioria dos resultados se concentra em estratégias de preservação documental e repositórios institucionais, sem um foco específico em objetos museológicos complexos, como modelos tridimensionais, mídias interativas e acervos audiovisuais. Essa lacuna evidencia a necessidade de um aprofundamento na literatura para compreender as abordagens metodológicas aplicadas a esse contexto, bem como o desenvolvimento de pesquisas voltadas para a adequação do OAIS à preservação digital de acervos museológicos e patrimoniais.

Apesar do resultado não significativo, três trabalhos foram localizados nas buscas que, em parte, trataram do tema desta pesquisa. Foram "Digital Preservation Recommendations for Small Museums" (Canada, 2024), "Digital Preservation for Libraries, Archives, and Museums" (Corrado; Moulaison Sandy, 2015) e "Creating a Framework for Applying OAIS to Distributed Digital Preservation" (Zierau; Schultz, 2013).

A primeira obra analisada "Digital Preservation Recommendations for Small Museums" (Canada, 2024), desenvolvido pelo Canadian Heritage Information Network (CHIN), apresenta um conjunto de diretrizes voltadas para

a implementação de estratégias de preservação digital em pequenos e médios museus. O documento reconhece as dificuldades estruturais e financeiras que essas instituições enfrentam para garantir a longevidade de seus acervos digitais, destacando a necessidade de abordagens acessíveis e escaláveis que possibilitem uma gestão eficiente da informação digital sem exigir grandes investimentos iniciais em infraestrutura tecnológica.

O manual enfatiza a importância da criação de inventários digitais organizados, um passo essencial para que as instituições possam catalogar, documentar e monitorar seus acervos digitais de maneira sistemática. A ausência de um inventário digital detalhado compromete a capacidade dos museus de realizar ações de preservação proativas, tornando seus acervos mais vulneráveis à degradação, perda de informações e até mesmo à obsolescência tecnológica. Dessa forma, o CHIN recomenda que as instituições adotem um sistema de catalogação padronizado, garantindo que todos os arquivos digitais sejam devidamente identificados e acompanhados por metadados que descrevam sua origem, formato, condições de preservação e requisitos de acesso futuro.

Além do inventário digital, o manual sugere a adoção de estratégias de armazenamento adaptáveis, reconhecendo que muitas instituições não possuem servidores dedicados ou infraestrutura tecnológica avançada. Dessa forma, propõe-se um modelo flexível de armazenamento que combina soluções locais (como discos rígidos externos e servidores institucionais) com opções em nuvem, garantindo a redundância necessária para minimizar riscos de perda de dados. No entanto, o documento ressalta que, independentemente da tecnologia utilizada, a manutenção da integridade e autenticidade dos arquivos digitais deve ser uma prioridade, demandando a implementação de protocolos de segurança, controle de acesso e mecanismos de verificação periódica dos arquivos preservados.

Outro aspecto central das recomendações do CHIN é a implementação de rotinas de manutenção e backup, medidas essenciais para garantir a sustentabilidade da preservação digital. O manual orienta que pequenos museus estabeleçam políticas institucionais para cópias de segurança regulares,

definindo a frequência das atualizações, os formatos utilizados e os locais de armazenamento. Além disso, destaca-se a importância de auditorias periódicas dos arquivos digitais, garantindo que os backups não estejam corrompidos ou inacessíveis ao longo do tempo.

Embora o modelo OAIS (Open Archival Information System, ISO 14721) seja amplamente utilizado para a preservação digital de longo prazo, o CHIN reconhece que sua implementação integral pode ser desafiadora para pequenos museus, devido às exigências técnicas e operacionais desse modelo. Por isso, o manual propõe a adoção de estratégias alternativas que permitam uma transição gradual para o OAIS. Isso significa que as instituições podem começar com práticas mais acessíveis, como a organização de inventários digitais e a definição de diretrizes básicas de armazenamento e backup, evoluindo para soluções mais complexas conforme desenvolvem sua capacidade institucional e infraestrutura tecnológica.

Portanto, o documento do CHIN se apresenta como um guia essencial para pequenas e médias instituições museológicas que buscam implementar a preservação digital de maneira estruturada e eficiente, sem comprometer seus recursos financeiros e operacionais. As recomendações fornecem uma base para que essas instituições desenvolvam uma cultura de preservação digital sustentável, possibilitando que seus acervos sejam acessíveis e protegidos para as futuras gerações.

O segundo trabalho analisado, o livro "Digital Preservation for Libraries, Archives, and Museums" (Corrado; Moulaison Sandy, 2015), apresenta uma abordagem abrangente sobre a preservação digital no contexto de bibliotecas, arquivos e museus (LAMs). A obra estrutura suas discussões com base no conceito da Digital Preservation Triad, que compreende três pilares fundamentais: gestão, tecnologia e conteúdo. Essa estrutura conceitual permite que a preservação digital seja compreendida como um processo multidisciplinar e contínuo, no qual aspectos administrativos, técnicos e curatoriais se interligam para garantir a longevidade e autenticidade dos objetos digitais.

O primeiro pilar, gestão, enfatiza a necessidade de políticas institucionais bem definidas, que estabeleçam diretrizes claras sobre responsabilidade

arquivística, governança da informação e sustentabilidade financeira da preservação digital. Os autores ressaltam que um dos principais entraves para a implementação de estratégias eficazes de preservação digital é a falta de planejamento organizacional e de investimentos contínuos. Para superar esse desafio, a obra sugere que as instituições adotem modelos de financiamento sustentáveis, como parcerias interinstitucionais, consórcios de preservação digital e fundos específicos para manutenção de acervos digitais. Além disso, destacam a importância de um planejamento estratégico para infraestrutura tecnológica, garantindo que os investimentos em sistemas de preservação digital sejam feitos de forma estruturada e compatível com as necessidades institucionais.

O segundo pilar, tecnologia, trata da infraestrutura necessária para a preservação digital de longo prazo. Os autores exploram as diferentes opções disponíveis para a gestão de repositórios digitais, comparando softwares proprietários e soluções de código aberto. O livro destaca sistemas como Preservica e Rosetta, que oferecem funcionalidades avançadas para migração de formatos, controle de integridade e certificação digital, mas apresentam custos elevados e dependência de fornecedores externos. Em contrapartida, alternativas open source, como Archivematica e DSpace, são recomendadas para instituições que buscam maior flexibilidade e independência tecnológica, apesar de exigirem capacitação técnica para implementação e manutenção. Outro ponto fundamental abordado pelos autores é o impacto da computação em nuvem na preservação digital, destacando seus benefícios, como escalabilidade e redundância de armazenamento, mas também alertando para os desafios relacionados à segurança, privacidade e governança dos dados.

O terceiro pilar, conteúdo, foca na curadoria e acessibilidade dos objetos digitais preservados. Os autores ressaltam que a preservação digital não se limita à simples digitalização e armazenamento, mas deve garantir que os objetos permaneçam interpretáveis e acessíveis ao longo do tempo. Para isso, sugerem o uso de formatos abertos e amplamente documentados, como TIFF para imagens, Matroska (MKV) para vídeos e Broadcast WAVE (BWF) para áudio, minimizando os riscos de obsolescência tecnológica. Além disso,

destacam a importância de metadados descritivos e técnicos, recomendando padrões como PREMIS e METS, que permitem rastrear alterações e garantir a autenticidade dos objetos preservados.

Uma das principais preocupações da obra é a preservação de formatos complexos, como mídias interativas, dados científicos e objetos audiovisuais. Os autores enfatizam que esses formatos apresentam desafios únicos, pois sua funcionalidade muitas vezes depende de softwares proprietários, sistemas operacionais específicos e engines de software. Para mitigar esses problemas, recomendam técnicas de migração de formatos e emulação, permitindo que objetos digitais sejam acessados em novas plataformas mesmo após a descontinuação dos softwares originais. Ferramentas como DOSBox e ScummVM são citadas como exemplos de soluções eficazes para preservação de jogos digitais e aplicativos interativos, enquanto plataformas como Zenodo e Dataverse são sugeridas para a gestão de dados científicos massivos.

Dessa forma, "Digital Preservation for Libraries, Archives, and Museums" fornece um guia essencial para profissionais da área, oferecendo uma visão estruturada sobre os desafios e soluções da preservação digital em diferentes tipos de instituições. A obra enfatiza que a preservação digital não pode ser tratada como um processo isolado ou puramente técnico, mas deve estar integrada à governança institucional, sustentada por políticas bem definidas e baseada em práticas consolidadas de gestão, curadoria e tecnologia. Ao propor estratégias para superar a obsolescência tecnológica, dependência de fornecedores e desafios de acessibilidade, os autores reforçam a necessidade de uma abordagem holística e colaborativa, essencial para garantir a autenticidade e longevidade dos objetos digitais em um cenário de rápidas mudanças tecnológicas.

O artigo "Creating a Framework for Applying OAIS to Distributed Digital Preservation" (Zierau; Schultz, 2013) propõe um framework metodológico para adaptar o modelo OAIS à preservação digital distribuída, explorando os desafios e oportunidades desse modelo quando aplicado a repositórios descentralizados. Embora seu foco principal esteja na preservação distribuída, os autores discutem a preservação de objetos não convencionais, como mídias interativas,

modelagens tridimensionais e objetos museológicos digitais, no contexto de redes colaborativas de preservação digital. O estudo parte da premissa de que o modelo OAIS, originalmente concebido para sistemas centralizados, enfrenta desafios quando aplicado a ambientes onde múltiplas instituições compartilham a responsabilidade pela preservação digital.

A pesquisa desenvolvida por Zierau e Schultz (2013) se fundamenta em três abordagens metodológicas principais: revisão da literatura, análise do modelo OAIS e entrevistas com especialistas. A revisão bibliográfica permitiu mapear as principais lacunas conceituais e metodológicas do OAIS quando aplicado a sistemas distribuídos, identificando barreiras como falta de governança clara, dificuldades na interoperabilidade entre repositórios institucionais e desafios na certificação e validação de arquivos digitais preservados. A análise do modelo OAIS evidenciou que, embora suas funções sejam bem definidas para repositórios centralizados, há necessidade de adaptações para acomodar as particularidades da preservação distribuída de objetos digitais, especialmente em contextos museológicos e culturais.

O artigo destaca a necessidade de um modelo híbrido de governança, que equilibre autonomia institucional e coordenação centralizada. Para isso, os autores propõem uma estrutura dividida em três camadas organizacionais:

1. Camada Central de Coordenação (CCC) – Responsável pela definição de diretrizes gerais de preservação digital, incluindo padrões técnicos, políticas de auditoria e interoperabilidade entre repositórios. Essa camada atua como uma entidade normativa, garantindo que as boas práticas sejam seguidas pelas instituições participantes, mas sem interferir diretamente na gestão dos repositórios individuais.
2. Nodos de Preservação (NPs) – Representam os repositórios distribuídos que implementam as diretrizes estabelecidas pela Camada Central de Coordenação. São responsáveis pela replicação e sincronização de objetos digitais, aplicando políticas de retenção e descarte e garantindo que os arquivos preservados mantenham sua integridade e acessibilidade ao longo do tempo.
3. Unidades Autônomas de Preservação (UAPs) – Representam instituições

individuais que fazem parte da rede, mas que operam com alto grau de autonomia. Essas unidades possuem controle sobre a gestão de seus próprios acervos, decidindo quais conteúdos serão replicados para outros nodos da rede. No entanto, para manter a interoperabilidade e integridade dos dados preservados, as Unidades Autônomas de Preservação devem seguir os padrões estabelecidos pela camada central de governança.

Embora o estudo tenha sido desenvolvido para a preservação digital distribuída, sua abordagem pode ser aplicada a museus e instituições culturais que buscam implementar redes colaborativas de preservação digital. O artigo ressalta que objetos museológicos digitais exigem estratégias diferenciadas, uma vez que sua preservação não depende apenas do armazenamento de arquivos, mas também da manutenção de metadados contextuais, reconstrução de ambientes interativos e garantia de acesso a longo prazo.

Infere-se que este trabalho contribui significativamente para o debate sobre a preservação digital de objetos culturais, demonstrando que a preservação distribuída pode ser uma alternativa viável para instituições com infraestrutura limitada. O modelo híbrido de governança proposto pelos autores oferece um equilíbrio entre descentralização e controle normativo, permitindo que instituições de diferentes portes e capacidades técnicas colaborem na preservação e disseminação de acervos culturais digitais. No entanto, o artigo também alerta para a necessidade de investimentos em interoperabilidade, certificação de repositórios e definição de políticas institucionais, sem os quais a preservação distribuída pode se tornar inviável ou fragmentada.

4 CONCLUSÕES

A revisão sistemática realizada evidenciou que a aplicação do modelo OAIS (ISO 14721) à preservação digital de objetos culturais não convencionais, especialmente os de natureza museológica, apresenta desafios significativos. Embora o OAIS forneça uma estrutura robusta de requisitos, sua implementação prática para mídias interativas, acervos audiovisuais, modelagens tridimensionais e dados científicos exige adaptações metodológicas e tecnológicas para garantir a longevidade e acessibilidade desses objetos

(Zierau; Schultz, 2013).

Os estudos analisados destacam desafios fundamentais nesse contexto. O primeiro refere-se à falta de infraestrutura e recursos técnicos disponíveis para pequenos e médios museus, conforme evidenciado no manual *Digital Preservation Recommendations for Small Museums* (Canada, 2024). A ausência de financiamento contínuo, limitação de pessoal qualificado e dependência de soluções proprietárias dificulta a adoção de estratégias avançadas de preservação digital. O manual recomenda a criação de inventários organizados, rotinas de manutenção e adoção progressiva do OAIS, permitindo que essas instituições desenvolvam gradualmente suas capacidades de preservação sem comprometer a integridade de seus acervos (Canada, 2024).

Outro grande desafio identificado é a obsolescência tecnológica e a necessidade de migração de formatos, destacado na obra *Digital Preservation for Libraries, Archives, and Museums* (Corrado; Moulaison Sandy, 2015). A preservação digital de acervos museológicos frequentemente lida com formatos proprietários, como codecs de vídeo, arquivos de áudio e modelagens tridimensionais, que se tornam rapidamente obsoletos. A ausência de padrões universais e a rápida evolução dos softwares criam barreiras para a preservação de longo prazo, tornando essencial a adoção de formatos abertos e documentados, como Matroska (MKV) para vídeo, Broadcast WAVE (BWF) para áudio e OBJ para modelagem 3D. Além disso, técnicas como migração periódica de formatos e emulação são fundamentais para garantir a acessibilidade contínua desses objetos digitais (Corrado; Moulaison Sandy, 2015).

A interoperabilidade entre sistemas e a governança colaborativa emergem como desafios centrais na preservação distribuída de acervos museológicos, conforme analisado no artigo *Creating a Framework for Applying OAIS to Distributed Digital Preservation* (Zierau; Schultz, 2013). O estudo aponta que, enquanto o OAIS foi concebido para sistemas centralizados, sua aplicação em redes colaborativas de museus e instituições culturais requer novas abordagens para gestão de metadados, certificação de repositórios e garantia de integridade dos objetos digitais. A proposta de um modelo híbrido de governança, combinando autonomia institucional e coordenação centralizada, surge como

uma alternativa viável para melhorar a preservação de acervos distribuídos, garantindo a integridade dos dados enquanto mantém a flexibilidade de cada instituição participante (Zierau; Schultz, 2013).

Além dos desafios técnicos, a questão jurídica e de direitos autorais também se apresenta como uma barreira à preservação digital de objetos museológicos. A dificuldade em licenciar obras protegidas por diferentes regimes de propriedade intelectual, a inexistência de políticas unificadas para repositórios digitais e a insegurança jurídica sobre o acesso e compartilhamento de acervos comprometem a disseminação e o uso dos materiais preservados. Os estudos analisados recomendam que museus e instituições culturais adotem licenças flexíveis, como Creative Commons, e desenvolvam políticas institucionais que garantam o equilíbrio entre preservação digital e conformidade legal (Corrado; Moulaison Sandy, 2015).

Diante desse cenário, torna-se evidente que a preservação digital de objetos culturais não convencionais requer uma abordagem interdisciplinar e integrada. Pequenos e médios museus devem estabelecer inventários digitais detalhados, acompanhados de metadados robustos, garantindo a rastreabilidade e a identificação de conteúdos a serem preservados (Canada, 2024). Para mitigar a obsolescência tecnológica, recomenda-se a adoção de formatos abertos e padronizados, além da implementação de políticas de migração periódica de formatos para garantir a acessibilidade futura dos arquivos (Corrado; Moulaison Sandy, 2015).

Além da escolha de formatos sustentáveis, é fundamental o desenvolvimento de infraestrutura e capacitação técnica. Instituições devem investir em infraestrutura computacional compatível com os requisitos do OAIS, promovendo treinamento contínuo para profissionais da área, garantindo que as melhores práticas de preservação digital sejam aplicadas corretamente (Zierau; Schultz, 2013). A implementação de governança colaborativa e redes de preservação distribuída também é essencial. Museus e instituições culturais devem adotar um modelo híbrido de governança, permitindo que repositórios de diferentes instituições cooperem para preservar objetos digitais de forma descentralizada e interoperável (Zierau; Schultz, 2013).

A criação de políticas institucionais e regulações jurídicas para a preservação digital é igualmente necessária. A falta de normativos padronizados para direitos autorais dificulta a preservação e disseminação de objetos digitais. Recomenda-se a adoção de políticas institucionais claras, com suporte a licenças abertas, como Creative Commons, para garantir que as restrições de acesso não comprometam a sustentabilidade da preservação digital (Corrado; Moulaison Sandy, 2015).

Por fim, o uso de tecnologias de emulação e virtualização deve ser incentivado. Para a preservação de objetos interativos, mídias dinâmicas e softwares históricos, deve-se investir no desenvolvimento e implementação de emuladores e ambientes virtualizados, garantindo a reprodução fiel de ambientes computacionais obsoletos (Zierau; Schultz, 2013). Assim, a incorporação gradual do modelo OAIS deve ser conduzida de maneira progressiva, permitindo que instituições iniciem com práticas mais acessíveis, como estruturação de metadados e estabelecimento de backups sistemáticos, e avancem gradualmente para repositórios digitalmente confiáveis (Canada, 2024).

A preservação digital de objetos culturais exige uma combinação de estratégias, incluindo migração de formatos, uso de padrões abertos, implementação gradual do OAIS e desenvolvimento de governança distribuída. Para que tais iniciativas sejam efetivas, é essencial que as instituições culturais invistam em capacitação profissional, infraestrutura adequada e colaborações interinstitucionais, garantindo que o patrimônio digital possa ser transmitido às futuras gerações de forma segura e acessível.

5 REFERÊNCIAS

ARELLANO, V. Preservação digital de objetos culturais: estratégias e desafios. **Revista Internacional de Preservação Digital**, [S.l.], v. 6, n. 2, p. 45-60, 2012.

BECKER, C. *et al.* **Digital Preservation: Theory and Practice**. Berlin: Springer, 2009.

BECKER, C. *et al.* Systematic approaches to digital preservation: evaluation and recommendations. **International Journal of Digital Curation**, Edimburgo,

v. 4, n. 3, p. 78-92, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.2218/ijdc.v4i3.116>. Acesso em: 9 nov. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Arquivos (CONARQ). **Glossário de Terminologia Arquivística**. Brasília: Arquivo Nacional, 2005.; SCHELLENBERG, Theodore R. Arquivos modernos: princípios e técnicas. Rio de Janeiro: FGV, 2004.

CANADA. Canadian Heritage Information Network. **Digital Preservation Recommendations for Small Museums**. Ottawa: Government of Canada, 2024. Disponível em: <https://www.canada.ca/en/heritage-information-network/services/digital-preservation/recommendations-small-museums.html>. Acesso em: 19 fev. 2025.

CORRADO, E. M.; MOULAISON SANDY, H. **Digital preservation for libraries, archives, and museums**. 2. ed. Lanham: Rowman & Littlefield, 2015

CORRADO, E. M.; MOULAISON SANDY, Heather. *Digital Preservation for Libraries, Archives, and Museums*. Lanham: Rowman & Littlefield, 2009.

CORRADO, E. M.; MOULAISON SANDY, Heather. *Digital Preservation for Libraries, Archives, and Museums*. 2. ed. Lanham: Rowman & Littlefield, 2017. FLORES, J. A. Preservação digital em instituições arquivísticas. **Revista Brasileira de Arquivologia**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 1, p. 55-72, 2015.

GILLILAND, A. J. Setting the stage: defining archival description and its components. **Archival Science**, Holanda, v. 14, n. 1, p. 3-15, 2014.

HADDOW, G.; GENONI, P. Citation analysis and peer ranking of Australian social science journals. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, [S.l.], v. 61, n. 9, p. 1875-1885, 2010. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-010-0198-4?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 9 nov. 2025.

ISO 14721. **Open archival information system: Reference model**. Geneva: International Organization for Standardization, 2012. Disponível em: https://cdn.standards.iteh.ai/samples/57284/57154de33039459c92391264e0389821/ISO-14721-2012.pdf?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 9 nov. 2025.

KANE, L. Preserving digital culture: a review of challenges and strategies. **Digital Heritage Quarterly**, Boston, v. 2, n. 4, p. 10-25, 2015.

MARTÍNEZ-LÓPEZ, F. J.; GAZQUEZ-ABAD, J. C.; RUIZ-MARTÍNEZ, A.; GIL-SAURA, I. Literature search in systematic reviews and meta-analyses: a practical guide. **European Journal of Marketing**, [S.l.], v. 52, n. 3, p. 657-687, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/338654055_Literature_searches_in_systematic_reviews_and_meta-

analyses_A_review_evaluation_and_recommendations. Acesso em: 9 nov. 2025.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. G.; PRISMA GROUP. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: the PRISMA statement. **PLOS Medicine**, São Francisco, v. 6, n. 7, e1000097, 2009. Disponível em: https://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371%2Fjournal.pmed.1000097&utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 9 nov. 2025.

SANTOS, R. S.; MELO, P. F.; CUNHA, A. M. A importância da BDTD na disseminação da produção científica nacional. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 25-40, 2017. Disponível em: https://rbbd.febab.org.br/rbbd/issue/view/77?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 9 nov. 2025.

XU, Y.; LIN, Z. AI-assisted literature review: the role of SCISPaCE in bibliometric analysis. **Journal of Information Science**, [S.l.], v. 47, n. 2, p. 198-212, 2021.

ZIERAU, E.; SCHULTZ, M. Creating a framework for applying OAIS to distributed digital preservation. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRESERVATION OF DIGITAL OBJECTS, 2013, Lisboa. **Anais [...]**. Lisboa: Biblioteca Nacional de Portugal, 2013. Disponível em: https://purl.pt/24107/1/iPres2013_PDF/Creating%20a%20Framework%20for%20Applying%20OAIS%20to%20Distributed%20Digital%20Preservation.pdf. Acesso em: 9 nov. 2025.

CHALLENGES AND STRATEGIES FOR THE DIGITAL PRESERVATION OF CULTURAL OBJECTS: A SYSTEMATIC REVIEW

ABSTRACT

Objective: To analyze the applicability of the OAIS model to the long-term preservation of complex cultural objects and identify effective strategies adopted by institutions. **Methodology:** The study followed the PRISMA protocol and used Scopus, Web of Science, Google Scholar, BDTD, and the AI-assisted platform SCISPaCE to retrieve literature using structured search terms. After applying inclusion and exclusion criteria, selected works were analyzed in full. **Results:** The review revealed a lack of studies specifically focused on non-textual cultural objects. However, three significant works were identified that address scalable solutions for small museums, integrated preservation strategies in libraries, archives, and museums, and a governance model for distributed digital preservation using the OAIS framework. **Conclusions:** The findings indicate that successful digital preservation of cultural objects requires an interdisciplinary approach, the use of open formats, periodic migration strategies, emulation, and collaborative governance. Institutional policies and legal frameworks

must also be developed to ensure access and sustainability.

Descriptors: Digital Preservation. Cultural Heritage. OAIS Model. Digital Repositories.

DESAFÍOS Y ESTRATEGIAS PARA LA PRESERVACIÓN DIGITAL DE OBJETOS CULTURALES: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

RESUMEN

Objetivo: Analizar la aplicabilidad del modelo OAIS a la preservación a largo plazo de objetos culturales complejos e identificar estrategias eficaces adoptadas por las instituciones. **Metodología:** El estudio siguió el protocolo PRISMA y utilizó las bases de datos Scopus, Web of Science, Google Scholar, BDTD y la plataforma con inteligencia artificial SCISPaCE para recuperar literatura mediante términos estructurados. Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, los trabajos seleccionados fueron analizados en su totalidad. **Resultados:** La revisión reveló una escasez de estudios centrados en objetos culturales no textuales. No obstante, se identificaron tres trabajos relevantes que abordan soluciones escalables para museos pequeños, estrategias integradas en bibliotecas, archivos y museos, y un modelo de gobernanza para la preservación digital distribuida utilizando el modelo OAIS. **Conclusiones:** Los resultados indican que la preservación digital exitosa de objetos culturales requiere un enfoque interdisciplinario, uso de formatos abiertos, estrategias de migración periódica, emulación y gobernanza colaborativa. También deben desarrollarse políticas institucionales y marcos jurídicos para garantizar el acceso y la sostenibilidad.

Descriptores: Preservación Digital. Patrimonio Cultural. Modelo OAIS. Repositorios Digitales.

Recebido em: 26.03.2025

Aceito em: 29.10.2025