26º ENANCIB
Encontro Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação
A Amazônia na sociedade global em rede: assimetrias e potencialidades informacionais, tecnológicas e ambientais
Belém, Pará, 09 a 13 de novembro de 2026
Universidade Federal do Pará

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO
ISSN 2177-3688

GT 8 – Dados, Informação e Tecnologia

TECNOLOGIA DE REGISTRO DISTRIBUÍDO EM BIBLIOTECAS: AUTOMAÇÃO SUSTENTÁVEL E MODELO QDE-DLT

DISTRIBUTED LEDGER TECHNOLOGY IN LIBRARIES: *SUSTAINABLE AUTOMATION AN THE QDE-DLT MODEL*

Edvaldo Rodrigo Oliveira Andrade – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
Renato Rocha Souza – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Modalidade: Trabalho Completo

Resumo: A modernização informacional demanda infraestruturas seguras e sustentáveis, alinhadas ao paradigma pós-custodial. Frente à instabilidade e à volatilidade dos registros digitais, as Tecnologias de Registro Distribuído (DLT) atuam na garantia da integridade e da materialidade lógica documental. Diante desse cenário, emerge a seguinte questão de pesquisa: como a implementação de infraestruturas distribuídas e de contratos autoexecutáveis pode solucionar os desafios de integridade, privacidade e automação na gestão de unidades de informação? Para responder a essa problemática, este artigo objetiva analisar como a DLT e os *smart contracts* otimizam a governança em unidades de informação, propondo um Quadro de Decisão Estratégica (QDE-DLT) aliado a um modelo de fluxo documental híbrido. Metodologicamente, adotou-se a pesquisa qualitativa exploratória por meio de Revisão Integrativa da Literatura (RIL) nas bases *Web of Science*, *Scopus* e BRAPCI (2015-2026). A partir de rigorosos critérios de inclusão e de uma análise categorial temática, obteve-se um *corpus* de 27 documentos. Os achados demonstram que a *blockchain* atua como uma âncora de fixidez inalterável. Contudo, a superação do "Problema do Oráculo" exige a aplicação dos princípios da diplomática arquivística, reposicionando o profissional da informação como um agente validador primário na fase de ingestão de dados. Para solucionar o conflito entre a imutabilidade da rede e a legislação de privacidade (LGPD), estrutura-se uma arquitetura híbrida baseada em Identidades Autossoberanas (SSI), mantendo dados sensíveis *off-chain* e provas criptográficas *on-chain*. Conclui-se, com base nas evidências extraídas, que a conversão de políticas institucionais em códigos autoexecutáveis viabiliza Organizações Autônomas Descentralizadas (DAOs) e consolida a Tecnologia da Informação Verde,

eliminando redundâncias administrativas e promovendo uma reengenharia autossustentável para os acervos digitais.
Palavras-chave: tecnologias de registro distribuído; contratos inteligentes; diplomática algorítmica; preservação digital; tecnologia da informação verde.

Abstract: Informational modernization demands secure and sustainable infrastructures aligned with the post-custodial paradigm. Facing the liquefaction of digital records, Distributed Ledger Technologies (DLT) promote documentary resolidification. This article aims to analyze how DLT and smart contracts optimize governance in information units, proposing a Strategic Decision Framework (QDE-DLT) combined with a hybrid documentary flow model. Methodologically, a qualitative exploratory research was adopted through an Integrative Literature Review (ILR) in the Web of Science, Scopus, and BRAPCI databases (2015-2026), resulting in a corpus of 27 documents. The results show that blockchain acts as an unalterable fixity anchor. However, overcoming the "Oracle Problem" requires the application of Algorithmic Diplomatics, repositioning the information professional as a "Trusted Oracle" in the ingestion phase. To resolve the conflict between network immutability and privacy legislation (LGPD), a hybrid architecture with Self-Sovereign Identities (SSI) is proposed, keeping sensitive data off-chain and cryptographic proofs on-chain. It is concluded that converting institutional policies into self-executing codes enables Decentralized Autonomous Organizations (DAOs) and consolidates Green Information Technology, eliminating administrative waste and promoting a self-sustaining reengineering for digital collections.
Keywords: distributed ledger technologies; smart contracts; algorithmic diplomatics; digital preservation; green information technology.

1 INTRODUÇÃO

A modernização da Ciência da Informação demanda a substituição de infraestruturas centralizadas por ecossistemas distribuídos, alinhando-se ao paradigma pós-custodial (Cook, 2012, p. 12). Frente à instabilidade a volatilidade dos registros digitais contemporâneos, a *Distributed Ledger Technology* (DLT) atua como mecanismo de garantia da integridade e da materialidade lógica da informação (Maull *et al*., 2017, p. 483).

Diante desse cenário de transição tecnológica e necessidade de preservação contínua, emerge a seguinte questão de pesquisa: de que maneira a implementação de infraestruturas distribuídas e de contratos autoexecutáveis pode solucionar os desafios de integridade, privacidade e automação na gestão de unidades de informação? Para responder a essa problematização, este artigo objetiva analisar como a DLT e os *smart contracts* otimizam a governança em bibliotecas. Como contribuição pragmática e alinhada a esse propósito, propõe-se um Quadro de Decisão Estratégica (QDE-DLT) e um modelo de fluxo documental híbrido.

Reconhecida por sua capacidade de estabelecer consenso criptográfico seguro decentralizado (Perdana; Robb; Balachandran; Rohde 2021, p. 10), a *blockchain* permite que *smart contracts* automatizem políticas institucionais, como gestão de direitos autorais e

temporalidade, reduzindo a dependência de intermediários (Rocha; Lima; Araújo, 2025, p. 4). Ademais, a estruturação de Organizações Autônomas Descentralizadas (DAOs) substitui servidores onerosos por consórcios ecológicos, efetivando a Tecnologia da Informação Verde.

Metodologicamente, conduziu-se uma Revisão Integrativa da Literatura (RIL) nas bases WoS, Scopus e BRAPCI (2015-2026), a fim de subsidiar a modelagem conceitual da preservação arquivística em redes permissionadas.

Embora garanta fixidez inalterável, a DLT não assegura a veracidade factual dos dados em sua origem, configurando o Problema do Oráculo (Lemieux; Hofman; Batista; Joo 2019, p. 15). Essa característica estrutural exige o reposicionamento do profissional da informação como um agente validador essencial e curador especializado (Poologanathan, 2025, p. 186). A intervenção humana na etapa de ingestão torna-se, portanto, imprescindível para impedir a perenização de dados falsos na infraestrutura distribuída.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A modernização informacional fundamentada nas Tecnologias de Registro Distribuído (DLT) alinha-se ao paradigma pós-custodial, no qual a custódia transcende a guarda física centralizada para configurar a manutenção ativa de relações lógicas e orgânicas em rede (Cook, 2012; Silva, 2000). Frente a alta volatilidade e à instabilidade inerentes aos registros digitais contemporâneos, a *blockchain* atua como mecanismo de garantia da integridade e de materialidade lógica, conferindo fixidez ativos informacionais (Maull *et al*., 2017). Contudo, a adoção dessa tecnologia exige problematização crítica, não devendo ser encarada como uma panaceia técnica, mas analisada frente aos desafios estruturais de sua implementação em ambientes de preservação de longo prazo.

Embora a DLT assegure a fixidez criptográfica, essa infraestrutura é incapaz de atestar, de forma autônima, a veracidade originária e o contexto de produção dos dados, uma limitação estrutural caracterizada como o Problema do Oráculo (Lemieux; Hofman; Batista; Joo, 2019). Nesse cenário, os princípios da diplomática arquivística (Duranti, 2005) evidenciam a indispensabilidade da curadoria humana especializada na etapa de ingestão de dados. O profissional da informação assume, assim, a função de agente validador da organicidade e da fidedignidade documental, atuando como o elo necessário entre a realidade institucional e o ambiente virtual, de modo a alinhar a tecnologia distribuída aos rigorosos requisitos do modelo OAIS (ISO 14721).

Ao transcender suas aplicações financeiras originais (Nakamoto, 2008), a DLT consolida uma governança algorítmica descentralizada e continuamente auditável (Deshpande; Stewart; Lepetit; Gunashekar, 2017; Fernal, 2022). Em unidades de informação, a adoção *smart contracts* viabiliza a execução automatizada de políticas institucionais (Rocha; Lima; Araújo, 2025). A conversão de diretrizes normativas para códigos autoexecutáveis tem o potencial de otimizar a gestão de direitos autorais, o controle de temporalidade documental (Xavier; Duque, 2021). No entanto, essa automação demanda cautela: a delegação de regras institucionais a algoritmos exige monitoramento constante e marcos éticos rigorosos para evitar que eventuais falhas de programação se tornem regras irreversíveis na rede.

A implementação de consórcios em redes permissionadas permite a evolução de catálogos e repositórios isolados para ecossistemas dinâmicos e interoperáveis. Para superar os hiatos de literacia tecnológica e as resistências culturais inerentes ao setor (Safdar *et al*., 2023), exige-se o reposicionamento estratégico do bibliotecário e do arquivista. Esses profissionais deixam de ser meros operadores de sistemas de automação para atuarem como arquitetos de dados e gestores do consenso sociotécnico (Motta, 2024; Poologanathan, 2025). Dessa forma, assumem a responsabilidade direta por parametrizar e governar infraestruturas informacionais não apenas por critérios técnicos, mas assegurando que sejam éticas, fidedignas e ecologicamente sustentáveis.

3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Adotou-se abordagem qualitativa, exploratória e descritiva para investigar as relações sociotécnicas das Tecnologias de Registro Distribuído (DLT) no contexto informacional (Minayo, 2001; Gil, 2008). A análise centrou-se na visão organizadora da tecnologia (Perdana; Robb; Balachandran; Rohde, 2021), traduzindo propriedades criptográficas em categorias aplicáveis à gestão documental.

Dada a escassez de protótipos práticos nas unidades de informação, optou-se pela Revisão Integrativa da Literatura (RIL). Essa escolha metodológica viabilizou a triangulação entre artigos científicos e literatura cinzenta, propiciando uma compreensão ampla e fundamentada do fenômeno (Botelho; Cunha; Macedo, 2011; Whittemore; Knafl, 2005). Para assegurar transparência, validade e replicabilidade, estruturou-se um protocolo de busca rigoroso (Kitchenham; Charters, 2007; Kutcher; LeBaron, 2022), aplicado nas bases *Web of Science* (WoS), *Scopus* e Base de Dados Referencial de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação

(BRAPCI). Empregou-se a seguinte *string* de busca booleana: (*blockchain OR "smart contracts" OR "contratos inteligentes") AND (bibliotec* OR library OR "information science" OR "ciência da informação"*).

O recorte temporal (2015-2026) foi deliberadamente estabelecido para abranger o período desde a consolidação teórica das aplicações DLT não financeiras até o presente (Nakamoto, 2008, p. 1). Para garantir a aderência do *corpus*, os critérios de elegibilidade exigiram a pertinência temática direta ao uso de *smart contracts* em ambientes informacionais e a qualidade atestada por revisão por pares. O Quadro 1 sintetiza as estratégias de filtragem aplicadas.

Quadro 1 - Estratégias e critérios de filtragem sistêmica e qualitativa

Tipo de Critério	Critérios de Inclusão e Estratégias de Busca (Selecionados)	Critérios de Exclusão (Rejeitados)
Recorte Temporal	Publicações entre os anos de 2015 e 2026.	Trabalhos publicados antes de 2015, por antecederem a consolidação teórica dos *smart contracts* na web semântica.
Tipologia Documental e Qualidade	Artigos científicos revisados por pares, dissertações, teses e relatórios técnicos institucionais de alto impacto.	Artigos com menos de cinco páginas (resumos ou *short papers*), e publicações duplicadas entre as bases.
Escopo Temático / Epistemológico	Estudos que abordem aplicações diretas *smart contracts* especificamente em Bibliotecas.	Estudos focados em criptomoedas, e sem intersecção com a Ciência da Informação.
Idioma	Português e Inglês.	Obras publicadas em idiomas não parametrizados na estratégia de busca principal.

Fonte: elaboração própria (2026), com base nas diretrizes metodológicas de Whittemore e Knafl (2005, p. 547), Botelho, Cunha e Macedo (2011, p. 122) e no marco histórico temporal de Nakamoto (2008).

O percurso de seleção e refinamento bibliográfico seguiu quatro etapas estritas, resultando na seleção de 27 documentos para compor o corpus final de análise presente no Quadro 2. Para garantir o rigor na extração de dados, o percurso analítico consistiu em uma análise categorial temática do corpus. Os dados foram extraídos e agrupados conforme suas afinidades sociotécnicas, permitindo identificar padrões, lacunas e potenciais arquiteturais aplicáveis à Biblioteconomia.

Quadro 2 - Fluxo de seleção e refinamento bibliográfico

Etapa do Fluxo	Ação e Procedimento Metodológico	Quantitativo Real	Critérios de Decisão e Argumentação
1. Identificação	Aplicação nas bases de dados da *string* de busca booleana sem filtros qualitativos.	155 registros mapeados.	Recuperação exaustiva para garantir a captura do estado da arte sobre *Smart Contracts* e Tecnologias de Registro Distribuído (DLT)
2. Triagem	Leitura de títulos, resumos e palavras-chave para eliminação de duplicatas.	De 155 para 64 registros.	Exclusão de publicações que utilizavam a palavra "*smart contracts*" sem aderência documental ou informacional.
3. Elegibilidade	Leitura na íntegra dos documentos pré-selecionados para validação rigorosa de pertinência qualitativa.	De 64 para 27 registros.	Exclusão de 37 publicações que não atendenderam ao critério de sustentabilidade para bibliotecas.
4. Inclusão	Composição do *corpus* final de análise e extração dos dados (arquitetura, conceitos e ODS) para o referencial teórico.	27 artigos incluídos.	Grupo final e definitivo de documentos que forneceu o substrato teórico aderente à Biblioteconomia e Ciência da Informação (BCI) para a modelagem do Quadro de Decisão Estratégica (QDE-DLT).

Fonte: elaboração própria (2026), adaptada do fluxograma de diretrizes e orientada pelos critérios de rigor de Kitchenham e Charters (2007, p. vi) e Kutcher e LeBaron (2022, p. 14).

Para garantir a confiabilidade dos resultados, o percurso analítico envolveu a extração sistemática de dados e a análise de conteúdo categorial temática dos 27 artigos do *corpus*. As evidências foram agrupadas com base em suas características arquiteturais e impactos documentais, permitindo a identificação de lacunas e padrões sociotécnicos relevantes para a Ciência da Informação.

A partir da análise categorial da RIL, a modelagem arquitetural baseada em evidências formulou diretrizes práticas categorizadas em três eixos: a) Eficiência Econômica e TI Verde; b) Interoperabilidade e Governança; c) Privacidade e Fixidez. Essa estruturação consolidou a proposição do Quadro de Decisão Estratégica (QDE-DLT) e de um ciclo de vida documental híbrido ancorado em Identidades Autossoberanas (SSI), demonstrando metodologicamente como a “Diplomática Algorítmica” viabiliza a reestruturação sustentável dos serviços de informação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do *corpus* revela que a inserção de *smart contracts* nas operações biblioteconômicas e arquivísticas viabiliza a consolidação da Tecnologia da Informação (TI) Verde. Alinhada ao paradigma pós-custodial (Cook, 2012; Silva, 2000), a custódia centralizada e onerosa cede lugar a confiabilidade matemática do consenso distribuído. Para mitigar o alto consumo energético associado a redes públicas baseadas em Prova de Trabalho *Proof of Work* (PoW), os achados evidenciam a eficácia de consórcios permissionados sustentados por protocolos ecológicos, como a Prova de Autoridade *Proof of Authority* (PoA) (Kannengießer; Lins; Dehling; Sunyaev, 2020) e topologias não lineares em Grafos Acíclicos Dirigidos (DAG) (Soltan; Zaman; Joshi; Sampalli, 2022; Wang; Yu; Chen; Xiang, 2023), fornece a infraestrutura necessária para assegurar escalabilidade, processamento assíncrono e fixidez nativa sem onerar o meio ambiente. As evidências extraídas apontam que tais arquiteturas asseguram escalabilidade, processamento assíncrono e fixidez diplomática nativa, reduzindo a proliferação de suportes físicos de armazenamento (Fernal, 2022).

Sob a ótica da economia informacional, os resultados comprovam que a *Distributed Ledger Technology* (DLT) atua como um mecanismo eficiente de desintermediação, reduzindo drásticamente os custos de transação e a necessidade de coordenação interinstitucional (Alt; Gräser, 2025). A tradução técnica de políticas normativas, como Tabelas de Temporalidade e licenciamento de direitos autorais, para códigos autoexecutáveis (a lógica do *code is law)* automatiza processos documentais estruturados (Rocha; Lima; Araújo, 2025). As evidências apontam que essa desintermediação sustenta a arquitetura de Organizações Autônomas Descentralizadas (DAOs) voltadas estritamente à curadoria de *knowledge Commons* (bens comuns de conhecimento), ecossistemas nos quais a orquestração de recursos ocorre por parâmetros transparentes, mitigando os gargalos burocráticos institucionais (Motta, 2024).

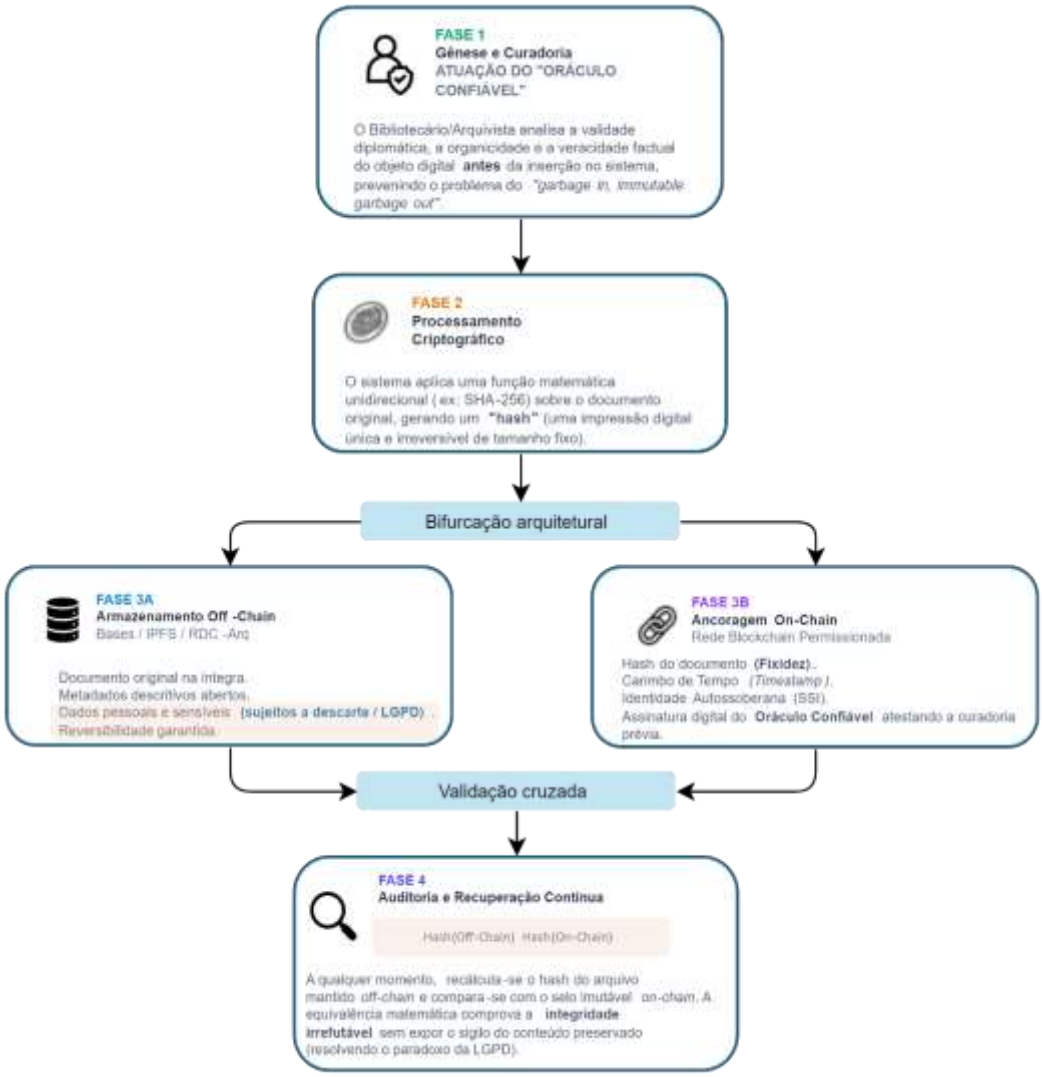
Ao analisar as mudanças no fluxo de trabalho, constata-se que a supressão do esforço humano redundante e das falhas de sincronização elimina gargalos processuais. Consequentemente o tempo outrora consumido em validações mecânicas pode ser reinvestido na curadoria intelectual, exigindo que o bibliotecário e o arquivista assumam o papel de gestores de ativos digitais e curadores de algorítmicos (Poologanathan, 2025). A demonstração analítica indica que a práxis profissional redireciona-se para a mediação ética, a avaliação primária dos dados e a governança paramétrica dos sistemas informacionais, assegurando a manutenção de ecossistemas inquebráveis, interoperáveis e ecologicamente responsáveis.

No escopo da preservação digital, os estudos evidenciam que a *Distributed Ledger Technology* (DLT) atua como camada de verificação matemática para Repositórios Arquivísticos Digitais Confiáveis (RDC-Arq) baseados no modelo OAIS (ISO 14721). Ao ancorar a preservação no consenso distribuído, por meio da combinação de *hashes* e carimbos de tempo cria uma "Âncora de Fixidez de Arquivo" (AFA), assegurando a integridade e a materialidade lógica da cadeia de custódia automatizada e irrefutável da cadeia de custódia (Fernal, 2022; Soares, 2021).

No entanto, a avaliação crítica dos modelos implementados confirma o limite técnico definido como o Problema do Oráculo (Lemieux; Hofman; Batista; Joo, 2019): a DLT garante a imutabilidade do registro, mas é estruturalmente incapaz de atestar a veracidade factual de sua gênese. A sustentação analítica para superar essa barreira reside na aplicação dos princípios da Diplomática Algorítmica, a qual exige a intervenção curatorial humana na fase de ingestão dos dados. O bibliotecário e o arquivista tornam-se indispensável como validador primário contexto de produção antes da selagem criptográfica, impedindo a perenização de dados falsos ou inconsistentes.

Outro desafio estrutural identificado nos achados é o conflito jurisdicional entre a imutabilidade de adição contínua *append-only* das redes distribuídas e as garantias civis de privacidade, especificamente o direito ao esquecimento da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). A resolução técnica comprovada na literatura para esse paradoxo é a implementação de arquiteturas híbridas e Identidades Autossoberanas (SSI), conforme sistematizado na Figura 1. Nesse arranjo demonstrativo, repositórios tradicionais retêm os metadados descritivos e os dados sensíveis de forma local e reversível *off-chain*, enquanto a blockchain *on-chain* ancora apenas as provas criptográficas anonimizadas, viabilizando auditorias sem comprometer o sigilo legal (Loffi, 2025; Rocha; Lima; Araújo, 2025).

Figura 1 - Fluxograma do ciclo de vida documental e validação no modelo DLT híbrido



Fonte: elaboração própria (2026).

Fundamentada nas evidências extraídas da revisão e nas limitações técnicas mapeadas, a pesquisa consolida o Quadro de Decisão Estratégica - QDE-DLT (Quadro 3). Em oposição a uma adoção tecnológica indiscriminada, este instrumento atua como diretriz de governança informacional. Ele traduz os resultados da pesquisa em filtros lógicos, capacitando gestores a avaliarem, sob critérios técnicos as condições nas quais a descentralização promove, de fato, a reengenharia segura e eficiente para os acervos.

Quadro 3 - Decisão Estratégica para Adoção de DLT (QDE-DLT) em Unidades de Informação

Etapa de Decisão	Questão Norteadora (Filtro Lógico)	Direcionamento Estratégico (Ação Recomendada)	Justificativa Arquivística e Informacional
1. Necessidade de Banco de Dados	A unidade de informação precisa armazenar registros contínuos e gerenciar um banco de dados de acervo?	**Não:** não utilize DLT. **Sim:** siga para a Etapa 2.	A *blockchain* é estruturalmente um banco de dados. Se não há necessidade de retenção de registros ou memória contínua, a tecnologia é redundante.
2. Acesso e Gravação Compartilhada	O ecossistema exige que múltiplos atores (pesquisadores, outras bibliotecas, produtores) tenham acesso de gravação compartilhado?	**Não:** use RDC-Arq centralizado (SIGAD convencional). **Sim:** siga para a Etapa 3.	Repositórios geridos por um único arquivista sem interação externa não justificam o custo computacional de uma rede distribuída.
3. Intermediação e Confiança	Existe uma Terceira Parte Confiável (TTP) eficiente e todos os atores confiam irrestritamente nela para manter a integridade?	**Sim:** mantenha o banco de dados tradicional (TTP). **Não:** considere DLT para criar "confiança distribuída" e siga para a Etapa 4.	Onde a autoridade institucional é inquestionável, a DLT adiciona complexidade desnecessária. A DLT só é vital quando a custódia centralizada é vista como vulnerável ou opaca.
4. Natureza e Identidade dos Atores	Os participantes da rede (ex.: consórcio de universidades) são conhecidos e possuem interesses institucionais alinhados?	**Sim:** adote **DLT privada/permissionada** (consórcio). Foco em eficiência e privacidade. **Não:** adote **DLT pública** (*permissionless*). Foco em transparência total.	Em consórcios bibliotecários, o modelo permissionado garante governança controlada sem os custos energéticos de mineração das redes públicas.
5. Sensibilidade e Privacidade (LGPD)	Os documentos a serem registrados contêm dados pessoais ou sensíveis que podem demandar direito de exclusão no futuro?	**Sim:** adote arquitetura híbrida (*off-chain*). Armazene apenas a "prova de existência" (*hash*). **Não:** pode usar armazenamento completo (*on-chain*).	A natureza imutável (*append-only*) da DLT fere o "Direito ao Esquecimento" da LGPD. Dados sensíveis devem ficar fora da cadeia (em bases locais), registrando-se na DLT apenas o rastro criptográfico anonimizado.

Fonte: elaboração própria (2026).

A bifurcação arquitetural demonstrada nos resultados assegura que o emprego da tecnologia DLT ocorra em estrita conformidade legal, equacionando o imperativo técnico de preservação da prova digital com a defesa dos direitos civis à privacidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa evidencia que a preservação da memória social transcende a guarda exclusiva em infraestruturas físicas, ancorando-se na prova matemática inquebrável do consenso distribuído. Frente à volatilidade e à instabilidade do ambiente digital contemporâneo, a arquitetura *blockchain* atua como mecanismo da integridade e da materialidade lógica (Maull *et al*., 2017). Por meio de *hashes* criptográficos e carimbos de tempo (*timestamping)*, a tecnologia consolida uma âncora de fixidez, assegurando a integridade inalterável e a automação sistêmica da cadeia de custódia (Fernal, 2022).

Contudo, a validação dessa infraestrutura descentralizada depende da mitigação da limitação técnica conhecida como o Problema do Oráculo (Lemieux; Hofman; Batista; Joo, 2019). Como a Tecnologia de Registro Distribuído (DLT) não assegura a veracidade factual do evento em sua origem, a inserção de dados incorretos pode resultar na perenização de inconsistências e dados falsos na rede. A solução teórica consolidada é a aplicação dos princípios da diplomática em ambientes algorítmicos, que reposiciona o arquivista e o bibliotecário como agentes validadores primários no sistema. A curadoria humana na fase de ingestão torna-se o principal mecanismo capaz de atestar o contexto diplomático e a organicidade do documento antes de sua selagem criptográfica.

Ademais, constatou-se que a imutabilidade de adição contínua (*append-only)* das redes distribuídas apresenta conflitos jurisdicionais em relação às garantias civilizatórias de privacidade, notadamente o direito ao esquecimento tutelado pela Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). A resolução técnica desse paradoxo exige a adoção de topologias arquiteturais híbridas. Nesse arranjo, repositórios tradicionais *off-chain* retêm metadados descritivos e dados sensíveis de forma reversível, enquanto a *blockchain on-chain* opera exclusivamente como camada de auditoria para provas criptográficas anonimizadas, viabilizando a gestão ética de acesso via Identidades Autossoberanas (SSI) (Rocha; Lima; Araújo, 2025; Thomas, 2024).

A contribuição pragmática da pesquisa materializa-se no Quadro de Decisão Estratégica (QDE-DLT) e no modelo híbrido proposto. Esse instrumento orienta a governança informacional,

capacitando gestores a justificar tecnicamente a descentralização e a evitar o desperdício de recursos. Conclui-se que a adoção de redes permissionadas e contratos inteligentes promove uma reengenharia autossustentável e segura para os serviços de informação. Para pesquisas futuras, recomenda-se a validação empírica do modelo híbrido em consórcios interinstitucionais reais e a avaliação métrica de protocolos de consenso ecológicos aplicados à preservação digital de longo prazo.

REFERÊNCIAS

ALT, Rainer; GRÄSER, Max. Distributed ledger technology: fundamentals. **Electronic Markets**, Berlin, v. 35, art. 53, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s12525-025-00784-w. Acesso em: 2 mar. 2026.

BOTELHO, Louise Lira Roedel; CUNHA, Cristiano Castro de Almeida; MACEDO, Marcelo. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, Belo Horizonte, v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.21171/ges.v5i11.1220. Acesso em: 16 maio 2026.

COOK, Terry. A ciência arquivística e o pós-modernismo: novas formulações para conceitos antigos. **InCID**: Revista de Ciência da Informação e Documentação, Ribeirão Preto, v. 3, n. 2, p. 3-27, 2012. Disponível em: https://revistas.usp.br/incid/article/view/48651. Acesso em: 16 maio 2026.

DESHPANDE, Advait; STEWART, Katherine; LEPETIT, Louise; GUNASHEKAR, Salil. **Distributed ledger technologies/blockchain**: challenges, opportunities and the prospects for standards. London: British Standards Institution, 2017. 34 p. Overview report. Disponível em: https://www.rand.org/pubs/external_publications/EP67133.html. Acesso em: 5 nov. 2026.

DURANTI, Luciana. The long-term preservation of accurate and authentic digital data: the InterPARES project. **Data Science Journal**, Paris, v. 4, p. 106-118, 2005. Disponível em: https://datascience.codata.org/articles/10.2481/dsj.4.106. Acesso em: 16 maio 2026.

FERNAL, Alexandre. **Blockchain e os impactos na Arquivologia**: um modelo lógico para autenticação distribuída dos documentos arquivísticos digitais. 2022. 119 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2022. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/237524. Acesso em: 16 maio 2026.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KANNENGIEßER, Niclas; LINS, Sebastian; DEHLING, Tobias; SUNYAEV, Ali. Trade-offs between distributed ledger technology characteristics. **ACM Computing Surveys**, New York, v. 53, n. 2, p. 1-37, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1145/3379463. Acesso em: 16 maio 2026.

KITCHENHAM, Barbara; CHARTERS, Stuart. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Keele: Keele University; Durham: Durham University, 2007.

(EBSE Technical Report, EBSE-2007-01). Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Barbara-Kitchenham/publication/302924724_Guidelines_for_performing_Systematic_Literature_Reviews_in_Software_Engineering/links/61712932766c4a211c03a6f7/Guidelines-for-performing-Systematic-Literature-Reviews-in-Software-Engineering.pdf. Acesso em: 16 maio 2026.

KUTCHER, Amy M.; LEBARON, Virginia T. A simple guide for completing an integrative review using an example article. **Journal of Professional Nursing**, [*s. l.*], v. 40, p. 13-19, maio/jun. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.profnurs.2022.02.004. Acesso em: 16 maio 2026.

LEMIEUX, Victoria; HOFMAN, Darra; BATISTA, Danielle; JOO, Alysha. **Blockchain technology & recordkeeping**. [*S. l.*]: ARMA International Educational Foundation, 2019. Disponível em: https://armaedfoundation.org/wp-content/uploads/2021/06/AIEF-Research-Paper-Blockchain-Technology-Recordkeeping.pdf. Acesso em: 16 maio 2026.

LOFFI, Leandro. **Arquitetura de gerenciamento da cadeia de custódia de evidências digitais utilizando identidades autossoberanas e blockchain**. 2025. 165 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2025. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/265768. Acesso em: 16 maio 2026.

MAULL, Roger; GODSIFF, Philip; MULLIGAN, Catherine; BROWN, Alan *et al*. Distributed ledger technology: applications and implications. **Strategic Change**, Hoboken, v. 26, n. 5, p. 481-489, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1002/jsc.2148. Acesso em: 16 maio 2026.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOTTA, Tadeus Mariano Mucelli. Blockchain e descentralização. *In*: MOTTA, Tadeus Mariano Mucelli. **Cultura, arte, acervos e coleções digitais**: a produção, gestão e regime da informação por meio de sistemas autônomos, redes descentralizadas e tecnologia blockchain. 2024. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2024. p. 231-295. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/items/5061ba1e-e773-4bb0-bc20-0445a0429e2e. Acesso em: 16 maio 2026.

NAKAMOTO, Satoshi. **Bitcoin**: a peer-to-peer electronic cash system. [*S. l.*: *s. n.*], 2008. Disponível em: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf. Acesso em: 16 maio 2026.

PERDANA, Arif; ROBB, Alastair; BALACHANDRAN, Vivek; ROHDE, Fiona. Distributed ledger technology: its evolutionary path and the road ahead. **Information & Management**, Amsterdam, v. 58, n. 3, art. 103316, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.im.2020.103316. Acesso em: 16 maio 2026.

POOLOGANATHAN, P. Role of blockchain technology in academic libraries: safeguarding the knowledge. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BUILDING SUSTAINABLE LIBRARIES IN CONNECTING COMMUNITIES, 2025, Trichy. **Proceedings International Conference On**

Building Sustainable Libraries In Connecting Communities. Trichy: Bharathidasan University, 2025. p. 183-191. Disponível em: http://repo.lib.jfn.ac.lk/ujrr/handle/123456789/11461. Acesso em: 16 maio 2026.

ROCHA, Rafael; LIMA, Gercina Ângela de; ARAÚJO, Webert Júnio. Blockchain como tecnologia aplicada na elaboração de contratos inteligentes na Biblioteconomia e Ciência da Informação (BCI): uma revisão sistemática da literatura. **AtoZ**: novas práticas em informação e conhecimento, Curitiba, v. 14, p. 1-9, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.5380/atoz.v14.91194. Acesso em: 16 maio 2026.

SAFDAR, Safdar A mapping review of literature on blockchain usage by libraries: challenges and opportunities. **Journal of Librarianship and Information Science**, London, v. 55, n. 3, p. 848-858, 2023. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/09610006221090225. Acesso em: 16 maio 2026.

SILVA, Armando Malheiro da. A gestão da informação arquivística e suas repercussões na produção do conhecimento científico. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ARQUIVOS DE TRADIÇÃO IBÉRICA, 2000, Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 2000. p. 1-31. Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/22537/2/armandomalheirogestao000091469.pdf. Acesso em: 16 maio 2026.

SOARES, Filipy Galiza. **Uma abordagem baseada em DLT para garantia da fixidez de repositórios digitais confiáveis**. 2021. 106 f. Dissertação (Mestrado em Informática) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/21011. Acesso em: 16 maio 2026.

SOLTANI, Reza; ZAMAN, Marzia; JOSHI, Rohit; SAMPALLI, Srinivas. Distributed ledger technologies and their applications: a review. **Applied Sciences**, Basel, v. 12, n. 15, art. 7898, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.3390/app12157898. Acesso em: 16 maio 2026.

THOMAS, Ethan. Role of blockchain in secure knowledge management. **European Journal of Information and Knowledge Management**, [*s. l.*], v. 8, n. 2, p. 102-115, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.47941/ejikm.2062. Acesso em: 16 maio 2026.

WANG, Qin; YU; Jiangshan; CHEN, Shiping; XIANG Yang. SoK: DAG-based blockchain systems. **ACM Computing Surveys**, New York, v. 55, n. 12, art. 261, p. 1-38, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1145/3576899. Acesso em: 16 maio 2026.

WHITTEMORE, Robin; KNAFL, Kathleen. The integrative review: updated methodology. **Journal of Advanced Nursing**, Oxford, v. 52, n. 5, p. 546-553, 2005. Disponível em: https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x. Acesso em: 16 maio 2026.

XAVIER, Andréia Castro Costa; DUQUE, Claudio Gottschalg. Prontuário eletrônico do paciente: qual a contribuição da arquivística e do *smart contracts* para a sua gestão? **AtoZ**: novas práticas em informação e conhecimento, Curitiba, v. 10, n. 3, p. 1-10, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.5380/atoz.v10i3.81267. Acesso em: 16 maio 2026.