

CONTRATOS INTELIGENTES NO DESENVOLVIMENTO DE COLEÇÕES: uma abordagem orientada à *blockchain*

SMART CONTRACTS IN COLLECTION DEVELOPMENT: a *blockchain*-oriented approach

Rafael Rocha¹, Gercina Ângela de Lima²

(1) Programa de Pós-Graduação em Gestão & Organização do Conhecimento - UFMG, Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha, Belo Horizonte - MG, 31270-901, rafael-rocha@ufmg.br.

(2) Programa de Pós-Graduação em Gestão & Organização do Conhecimento - UFMG, Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha, Belo Horizonte - MG, 31270-901, limagercina@gmail.com.

Resumo:

O desenvolvimento de coleções é um processo cíclico, cujo objetivo é manter uma biblioteca alinhada aos anseios informacionais de sua comunidade. Para a garantia desse processo, diversos métodos foram propostos, mas nenhum deles adotou uma abordagem pragmática que envolvesse os contratos inteligentes na *blockchain*. Nesse contexto, esta pesquisa tem como objetivo buscar um método orientado à *blockchain*, com uso dos contratos inteligentes nas etapas do desenvolvimento de coleções para auxiliar os profissionais da informação no gerenciamento de um acervo bibliográfico. A metodologia se caracteriza como exploratória e descritiva, a partir da literatura disponível na área sobre os recursos oferecidos pela *blockchain*, e se desenvolve em quatro etapas: busca e seleção dos documentos, análise e seleção de repositórios públicos de código, implementação dos contratos inteligentes em uma *blockchain* criada para o desenvolvimento de coleções e avaliação da solução proposta. Como resultados parciais, chegou-se à identificação dos principais recursos necessários em cada etapa do processo e das diversas implementações de contratos inteligentes. Por fim, a pesquisa em andamento revelou-se promissora, robusta e adequada para ser desenvolvida.

Palavras-chave: biblioteca; desenvolvimento de coleções; política de desenvolvimento de coleções; *blockchain*; contratos inteligentes.

Abstract:

The development of collections is a cyclical process, whose objective is to keep a library updated to the informational desires of its community. To ensure this process, several proposed methods were proposed, but none of their methods was a pragmatic approach involving smart contracts on the blockchain. In this context, this research aims to seek a blockchain-oriented method, using smart contracts in the stages of collection development to assist information professionals in managing a bibliographic collection. The methodology is characterized by the characterization of the code area, from the selection available on the selection code, from the selection of resources offered by the selection, and by the selection of resources available for the selection of resources developed by the selection and by the selection of the selection documents developed for the implementation of contracts a blockchain created for the development of collections and evaluation of the proposed solution. As partials, the main features and results were identified at each stage of the process of the various implementations of smart contracts. Finally, the research in progress has proved to be promising, robust and suitable for further development.

Keywords: library; collection development; collection development policy; blockchain; smart contracts.

1 Introdução

O desenvolvimento de coleções é uma atividade realizada pelos bibliotecários para atender às necessidades informacionais dos usuários (SANJAY, 2016). As coleções são oriundas de materiais físicos ou digitais, podendo ser desde uma gravação de áudio até um livro. Conforme Reitz (2004), é necessário utilizar a análise estatística e as projeções demográficas, considerando as restrições orçamentárias. Ademais, o desenvolvimento de coleções engloba diversas etapas, tais como: seleção, aquisição, avaliação, debastamento, dentre outras. Cada etapa é regida pela Política de

Desenvolvimento de Coleções (PDC) da instituição, cujo foco deve ser as necessidades do usuário, pois é ele quem utiliza os recursos informacionais; portanto, o usuário está em posição preferível para julgar a coleção da biblioteca.

Conforme Vignau e Meneses (2005), o desenvolvimento de coleções é o processo mais significativo e efetivo para qualquer biblioteca. O intuito desse processo é manter o crescimento das coleções de modo sustentável, uma vez que há acúmulo exponencial de informação (VERGUEIRO, 1993). A ação de gerir as coleções caracteriza-se como um processo cíclico que

transpassa a mera acumulação de material, sendo orientado por uma política que assegura o planejamento e a tomada de decisão (WEITZEL, 2012).

Para tanto, a PDC estabelece as diretrizes que norteiam as ações e os critérios da escolha do acervo. Além disso, atua como contrato entre a comunidade e a biblioteca (JOHNSON, 2004). Essa transparência fortalece o vínculo entre a unidade de informação e o usuário, além de aumentar a participação da comunidade, uma vez que a PDC define a lógica sobre a qual as coleções serão selecionadas (WEITZEL, 2012). Conforme Evans e Saponaro (2005), diversos critérios e objetivos podem ser determinados, tais como: idioma, data de publicação, assunto, frequência de citação, índices, entre outros. Esses critérios contribuem para auxiliar o bibliotecário a formalizar, de modo explícito, as decisões nas diversas etapas do desenvolvimento de coleções.

A evolução das tecnologias possibilitou novas perspectivas para o desenvolvimento de coleções. Segundo Johnson (2004, p. 39), "o futuro do desenvolvimento de coleções será influenciado pela rápida disseminação da tecnologia digital como meio de criação, acesso e entrega de informações", sendo a *blockchain* uma inovação para a área.

Nakamoto (2008) desenvolveu um sistema financeiro baseado em blocos com transações validadas e com marcação horária (*timestamp*). Esse novo modelo de gerir transações ficou conhecido como *blockchain*. O contrato inteligente (*smart contract*) é uma das funcionalidades disponíveis em uma *blockchain* (ALHARBY; VAN MOORSEL, 2017). Os contratos inteligentes são trechos de código registrados na *blockchain*, de natureza pública e auditável. Isso permite que as partes interessadas saibam, previamente, como ocorrerá determinada transação.

No contexto das bibliotecas, Hoy (2017) propôs a utilização da *blockchain* para a gestão de direitos autorais digitais. Essa proposta permite que os materiais digitais sejam identificados unicamente, controlados e transferidos. Assim, o detentor dos direitos autorais dos documentos consegue controlar sua movimentação. Verma (2021) ampliou a

proposta, que passou a ser utilizada no compartilhamento de objetos, ferramentas e serviços. Com essa estratégia, segundo esse autor, a biblioteca pode criar moedas e *vouchers* para o financiamento, permitindo manter os registros autenticados e com a garantia de proveniência.

De acordo com Safdar *et al.* (2022), majoritariamente, a literatura analisa, de modo abrangente, as soluções da *blockchain* para a Biblioteconomia. Entende-se que é necessário um enfoque mais pragmático nas soluções da área. Desse modo, o problema é que o desenvolvimento de coleções não adota plenamente novas tecnologias, mais especificamente, os contratos inteligentes. Nesse contexto, questiona-se: quais as contribuições dos contratos inteligentes para o desenvolvimento de coleções?

2 Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é identificar as principais contribuições da *blockchain* para o desenvolvimento de coleções. Além disso, almeja-se explorar, do ponto de vista pragmático, as tecnologias em torno dos contratos inteligentes. Os objetivos específicos são: mapear as funcionalidades salientes para o desenvolvimento de coleções no contexto da *blockchain*; identificar, em repositórios públicos de códigos, recursos para a utilização de uma *blockchain* e para a criação de contratos inteligentes; elaborar diversos contratos inteligentes para cada etapa e aplicáveis no desenvolvimento de coleções; e avaliar o uso dos contratos inteligentes na perspectiva do desenvolvimento de coleções.

Por fim, a pesquisa em andamento pretende construir uma *blockchain* com os recursos salientes relatados na literatura científica. Para essa construção, também serão considerados o reuso dos projetos de *blockchain* e os contratos inteligentes hospedados em repositórios públicos, como no *GitHub*¹.

3 Procedimentos metodológicos

Seguindo a orientação de Gil (2002), esta pesquisa se caracteriza como exploratória e descritiva, no que diz respeito

¹ Disponível em: <https://github.com>.

ao objetivo geral. Isso porque se recorre à literatura científica para obter as informações necessárias sobre a utilização dos contratos inteligentes no desenvolvimento de coleções.

O desenho inicial dos procedimentos metodológicos é dividido em quatro etapas. Na primeira etapa, são coletadas, por meio da literatura científica, as contribuições da *blockchain* e dos contratos inteligentes no desenvolvimento de coleções. A revisão da literatura é conduzida mediante a consulta ao Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)² por meio do acesso remoto via Comunidade Acadêmica Federada (CAFe)³. Esse Portal concentra a publicação de diversos periódicos. Na busca, foram utilizados os termos: *blockchain*, *smart contract*, contratos inteligentes, *collection development*, *collection development policy*, desenvolvimentos de coleções, política de desenvolvimento de coleções, *library* e biblioteca. Ademais, operadores lógicos foram utilizados para filtrar os resultados.

Na segunda etapa, é realizada a análise dos repositórios públicos de código, tais como: o Github e o Gitlab⁴. Em ambos, foram buscados os termos: *blockchain* e *smart contract*. Os repositórios devem ter as melhores interações, a saber: quantidade de favoritos, quantidade de *fork*⁵ e quantidade de *commits*⁶. Os projetos selecionados servirão de *benchmark* na criação da *blockchain* e na construção dos contratos inteligentes.

A terceira e a quarta etapas ainda não foram aplicadas, pois dependem dos resultados das etapas anteriores. Assim, pretende-se implementar os contratos inteligentes em uma *blockchain* criada para o desenvolvimento de coleções (etapa 3) e realizar a avaliação do conjunto da solução proposta (etapa 4).

2 Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br>.

3 Disponível em: <https://www.rnp.br/servicos/servicos-avancados/cafe>.

4 Disponível em: <https://gitlab.com/explore>.

5 Representa um recurso para copiar um projeto em uma determinada plataforma.

6 Constitui o envio de código de um usuário para determinado projeto.

4 Resultados

O protocolo da revisão está em estruturação. No entanto, resultados preliminares foram alcançados com a aplicação das duas primeiras etapas. Foram recuperados estudos correlacionando as contribuições dos contratos inteligentes para a Biblioteconomia e Ciência da Informação, mais especificamente, para o campo do desenvolvimento de coleções.

4.1 Desenvolvimento de coleções

Conforme Sanjay (2016), a coleção de uma biblioteca origina-se a partir do conjunto de materiais em diferentes formatos, a saber: mídia impressa (livros, periódicos e publicações institucionais ou governamentais), microformatos, gravações de áudio e vídeo, dentre outros.

Na literatura, existem algumas sugestões de procedimento para o desenvolvimento de coleções. Evans e Saponaro (2005) propuseram nove ações: identificação, seleção, aquisição, organização, preparação, armazenamento, interpretação, utilização e disseminação. De modo consonante, Johnson (2004) estabeleceu os seguintes procedimentos: avaliação das necessidades dos usuários; seleção; estudos de uso de coleções; análise de coleção; administração de orçamento; identificação das necessidades de cobrança; alcance e ligação com a comunidade e os usuários; planejamento para o compartilhamento de recursos; decisões sobre limpeza, armazenamento e preservação; e a organização e a atribuição de responsabilidades. Vignau e Meneses (2005) seguiram abordagem similar, indicando sete ações: identificação da comunidade, análise da comunidade, política de coleção, política de seleção, aquisição, política de descarte e avaliação da coleção.

Nota-se que, em todas as propostas, o processo é iniciado com o estudo das necessidades do usuário, cujas demandas informacionais são levantadas. Em seguida, é realizada a identificação das obras que atenderão tal demanda, complementada pela seleção e pela aquisição. Com a coleção formada, procede-se à organização e ao armazenamento, por conseguinte, manifesta-se a divulgação para o usuário e a coleção

passa a ser utilizada. Percebe-se que, para cada etapa do desenvolvimento de coleções, há peculiaridades. Por esse motivo é importante a PDC, pois ela guia o processo, tornando-o, assim, transparente, seguro e colaborativo.

4.2 Blockchain e os contratos inteligentes

A *blockchain* possui blocos contendo diversas transações (NAKAMOTO, 2008). Um bloco válido ocorre quando todas as transações estão válidas. O bloco recém validado aponta para o último bloco válido, formando a cadeia de blocos (*blockchain*). Essa cadeia é garantida por algoritmos de criptografia.

Os contratos inteligentes são códigos executáveis que rodam sobre a *blockchain* (ALHARBY; VAN MOORSEL, 2017). De acordo com Zheng *et al.* (2020), os contratos inteligentes, depois de implantados na *blockchain*, mediante uma taxa, são autônomos. Isso quer dizer que não é necessária uma autoridade central, uma vez que os dados necessários estão na própria *blockchain*. Ao assinar um contrato inteligente, as partes envolvidas estão cientes das consequências, não sendo possível reverter a ação. Isso é exequível, pois, assim como todos os dados, os contratos inteligentes estão disponíveis publicamente para auditoria.

Para Xavier e Duque (2021), os contratos inteligentes conseguem armazenar apenas o livro razão (*ledger*) na *blockchain*. Essa ocorrência implica que os servidores externos armazenem quantidades maiores de dados e seus respectivos metadados.

Na triagem inicial dos repositórios públicos de código, foram identificados diversos projetos para a criação de uma *blockchain*, a saber: *Ethereum*⁷, *Hyperledger Fabric*⁸, *Chia*⁹, *Solana*¹⁰ e *Flare*¹¹.

Ainda nos repositórios públicos, foram encontradas linguagens para a criação de contratos inteligentes, como: *Solidity*¹², *Vyper*¹³ e *Pact*¹⁴. Por fim, foram recuperadas bibliotecas para a criação de contratos inteligentes: *Open Zeppelin*¹⁵, *Waffle*¹⁶ e *SolidState*¹⁷. Ressalta-se que as linguagens são abstrações que estimulam a criação da lógica nos contratos inteligentes, ao passo que as bibliotecas fornecem os códigos comuns que podem ser reaproveitados por diversos contratos.

Cada *blockchain* será submetida a uma avaliação objetiva dos recursos existentes. Com efeito, será escolhida a *blockchain* que ofereça maior quantidade de recursos e que possua suporte da comunidade e dos mantenedores.

4.3 Aplicação dos contratos inteligentes

Uma das descobertas relatadas na literatura é que os contratos inteligentes não são aplicáveis a todo o desenvolvimento de coleções, visto que o fator humano e a gestão do material físico, por exemplo, não possuem uma solução totalmente digital. Nesse contexto, os estudos analisados focam na utilização tecnológica da *blockchain* e nos contratos inteligentes em etapas específicas do desenvolvimento de coleções.

Os contratos inteligentes permitem a criação de papéis para cada parte interessada nas transações (CAO; YANG, 2019). Essa divisão de papéis permite melhorar a análise das transações, autorizando a interação com os contratos. Assim, são considerados quatro agentes, tais como: autor (pessoas ou organizações que criam a entrada de um item da coleção), editor (auxilia o autor na promoção e na cobrança pela obra), leitor (pessoas ou organizações que alugariam ou pegariam emprestados os itens da coleção) e

7Disponível em: <https://github.com/ethereum/go-ethereum>.

8Disponível em: <https://github.com/hyperledger/fabric>.

9Disponível em: <https://github.com/Chia-Network/chia-blockchain>.

10Disponível em: <https://github.com/solana-labs/solana>.

11Disponível em: <https://gitlab.com/flarenetwork/flare>.

12Disponível em: <https://github.com/ethereum/solidity>.

13Disponível em: <https://github.com/vyperlang/vyper>.

14Disponível em: <https://github.com/kadena-io/pact>.

15Disponível em: <https://github.com/OpenZeppelin/openzeppelin-contracts>.

16Disponível em: <https://github.com/TrueFiEng/Waffle>.

17Disponível em: <https://github.com/solidstate-network/solidstate-solidity>.

publicador (agente que publica a cópia ou parte de uma obra). Na visão de Coghil (2018), a identificação dos papéis permite o patrocínio entre essas partes sem intermediação de um administrador central, por exemplo, patrocínio de leitores a um determinado autor.

O direito autoral controlado pela *blockchain* permite que os editores e autores possam receber melhor *feedback* da circulação da obra (HOY, 2017; VERMA, 2021). Ademais, é possível garantir a comissão por transações realizadas, de modo a estimular, com eficiência, a cadeia de produção.

A criação de registros na *blockchain* de cada item da coleção garante o benefício da rastreabilidade, com o propósito de proteger os materiais contra a adulteração e contra a perda de dados (XAVIER; DUQUE, 2021). Nesse sentido, podem ser analisados os itens ociosos, as compras, as vendas e os empréstimos (ZENG *et al.*, 2019). Liu (2019) propôs um sistema completo de gestão de itens de uma coleção, cuja aquisição e o empréstimo estão integrados, utilizando tecnologias como: plataformas web, aplicativos móveis e portais. Ademais, os contratos inteligentes podem auxiliar na gestão da submissão e na revisão (CASINO; DASAKLIS; PATSAKIS, 2019). Essa abordagem garante maior transparência nas participações realizadas e as contribuições apresentadas podem ser utilizadas nos processos de identificação, seleção, aquisição e desseleção, durante o desenvolvimento de coleções. Essas contribuições se justificam, uma vez que o processo de registro na *blockchain* gera métricas para nortear a identificação das obras com maiores transações.

Por meio da análise da literatura científica, este estudo não localizou propostas com implementação prática. Também não foi encontrado repositório público de código alinhado à proposta desta pesquisa. De qualquer modo, os bibliotecários precisam acompanhar o desenvolvimento da *blockchain*, sobretudo as operações complexas dos bastidores, analisando, com detalhes, “[...] quando, onde, por que e como a *blockchain* pode ser usada para melhorar a eficiência, eficácia e

confiabilidade de dados intensivos” (FREDERICK, 2019, p. 4).

Pelos resultados, nota-se que a temática não se esgotou na revisão da literatura científica, tampouco, na análise de repositórios públicos de código. No entanto, as descobertas iniciais recuperaram relevantes estudos e tecnologias a serem pesquisados com mais profundidade.

5 Considerações finais

Quando se iniciou esta pesquisa, identificou-se uma nova abordagem para o desenvolvimento de coleções, sendo esse um processo fundamental para o crescimento de uma biblioteca. Entretanto, a *blockchain* e os contratos inteligentes não foram aproveitados em sua potencialidade para auxiliar no gerenciamento das coleções.

A metodologia utilizada foi a revisão da literatura, tendo em vista mapear os estudos em que a *blockchain* e os contratos inteligentes foram adotados no âmbito do desenvolvimento de coleções. Em seguida, foi realizada a análise dos repositórios públicos para identificação da *blockchain* e dos contratos inteligentes.

A pesquisa está em andamento e não esgotou as revisões. O objetivo geral, que é identificar as contribuições dos contratos inteligentes no desenvolvimento de coleções, foi alcançado, de modo parcial. Já os objetivos específicos têm potencial de pesquisa, cujas descobertas garantirão robustas contribuições para a área da Biblioteconomia e Ciência da Informação.

Pelo estado atual do estudo, considera-se que o problema está respondido, em parcial, pois foram identificadas muitas pesquisas teóricas, mas nenhuma implementação. Assim, haverá a necessidade da criação específica da *blockchain* e dos contratos inteligentes para o desenvolvimento de coleções.

Uma limitação desta pesquisa é não priorizar questões de segurança e privacidade. Isso indica a necessidade da realização de estudos posteriores.

Referências

ALHARBY, M.; VAN MOORSEL, A. Blockchain-based smart contracts: A

systematic mapping study. **arXiv preprint arXiv:1710.06372**, 2017.

CAO, L.; YANG, H.. Building virtual digital library based on P2P and Blockchain. *In: 2019 11th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics (IHMSC)*. IEEE, 2019. p. 341-345.

CASINO, F.; DASAKLIS, T. K.; PATSAKIS, C. A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues. **Telematics and informatics**, v. 36, p. 55-81, 2019

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

COGHILL, Jeffrey G. Blockchain and its implications for libraries. **Journal of Electronic Resources in Medical Libraries**, v. 15, n. 2, p. 66-70, 2018.

EVANS, G. E.; SAPONARO, M. Z. **Developing library and information center collections**. 5. ed. Westport: Libraries Unlimited, 2005.

FREDERICK, D. E. Blockchain, libraries and the data deluge. **Library Hi Tech News**, v. 36, n. 10, p. 1-6, 2019.

HOY, M. B. An introduction to the blockchain and its implications for libraries and medicine. **Medical reference services quarterly**, v. 36, n. 3, p. 273-279, 2017.

JOHNSON, P. **Fundamentals of collection development & management**. Chicago: ALA, 2004.

LIU, X. A smart book management system based on Blockchain platform. *In: 2019 International Conference on Communications, Information System and Computer Engineering (CISCE)*. IEEE, 2019. p. 120-123.

NAKAMOTO, S. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. **Decentralized Business Review**, p. 1-9, 2008.

REITZ, J. M. **Dictionary for library and information science**. Libraries Unlimited, 2004.

SAFDAR, M. *et al.* A mapping review of literature on Blockchain usage by libraries: Challenges and opportunities. **Journal of Librarianship and Information Science**, p. 1-11, 2022.

SANJAY, P. Collection development in academic libraries. **International Journal of Library and Information Science**, v. 8, n. 7, p. 62-67, 2016.

VERGUEIRO, W. C. S. Desenvolvimento de coleções: uma nova visão para o planejamento de recursos informacionais. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 22, n. 1, 1993.

VERMA, M. Amalgamation of Blockchain Technology and Knowledge Management System to fetch an enhanced system in Library. **International Journal of Innovative Research in Technology**, v. 7, n. 11, p. 474-477, 2021.

VIGNAU, B. S. S.; MENESES, G.. Collection development policies in university libraries: a space for reflection. **Collection building**, 2005.

WEITZEL, S. R. Desenvolvimento de coleções: origem dos fundamentos contemporâneos. **Transinformação**, v. 24, p. 179-190, 2012.

XAVIER, A. C. C.; DUQUE, C. G. Prontuário eletrônico do paciente: qual a contribuição da arquivística e do Smart Contracts para a sua gestão na Era da Saúde 4.0?. **AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento**, v. 10, n. 3, p. 1-10, 2021.

ZENG, J. *et al.* BookChain: Library-free book sharing based on Blockchain technology. *In: 2019 15th International Conference on Mobile Ad-Hoc and Sensor Networks (MSN)*. IEEE, 2019. p. 224-229.

ZHENG, Z. *et al.* An overview on smart contracts: Challenges, advances and platforms. **Future Generation Computer Systems**, v. 105, p. 475-491, 2020.