

# Validação de ontologias e compreensão de conceitos relacionados às finanças descentralizadas

Arthur Costa Sampaio da Matta<sup>1\*†</sup>, Marcello Peixoto Bax<sup>1†</sup>

<sup>1</sup> Escola de Ciência da Informação – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) - Belo Horizonte – MG – Brasil

## Abstract

Ontologies are frameworks that organize and represent knowledge in specific domains, facilitating understanding and consensus within communities. In Decentralized Finance (DeFi), which eliminates centralized intermediaries to replicate traditional financial services, there is a critical need for education due to its technical complexity. This study investigates how ontologies can act as facilitating tools in the education and understanding of DeFi concepts, through the validation of ontologies by domain experts, with the aim of developing educational initiatives and promoting greater adoption and financial equity.

## Keywords

Ontology Validation; Decentralized Finance; Financial Education

## 1. Introdução

Ontologias são utilizadas como ferramentas de organização e representação do conhecimento de um determinado domínio. Podem ser definidas como uma especificação explícita de uma conceituação, sendo vistas como uma sistematização dos conceitos e relações que caracterizam os objetos existentes em um domínio [8].

A representação formalmente embasada em lógica, permite ainda o uso de mecanismos de inferência, criando-se novos conhecimentos a partir do conhecimento declarado [1]. Desta forma, podem ser vistas como instrumentos conceituais, facilitando a compreensão e consenso dentro de uma comunidade.

As Finanças Descentralizadas (DeFi) são sistemas que replicam serviços e instrumentos financeiros tradicionais, ao passo que eliminam as instituições centralizadoras dos processos [7]. Porém, presumem um nível educacional e técnico ainda complexo para a maioria da população, o que dificulta uma ampla adesão a estes sistemas, ainda que os criptoativos se encontrem em uma fase crescente de movimentações no mercado financeiro. Se faz necessário um esforço em conjunto de iniciativas que promovam a educação e letramento da população em usabilidade dessas novas formas de trocas e serviços econômicos, na busca por uma equidade financeira [12].

Essa presente pesquisa tem como objetivo, na validação de ontologias por especialistas de domínio, investigar as potencialidades destes artefatos enquanto ferramentas facilitadoras na educação, elucidação e compreensão de conceitos no domínio das Finanças Descentralizadas. Espera-se encontrar apontamentos que contribuam para o desenvolvimento de iniciativas educacionais nesta área.

---

*Proceedings of the 17th Seminar on Ontology Research in Brazil (ONTOBRAS 2024) and 8th Doctoral and Masters Consortium on Ontologies (WTDO 2024), Vitória, Brazil, October 07-10, 2024.*

\* Corresponding author.

† These authors contributed equally.

✉ arthur.matta@gmail.com (A. Matta); bax@ufmg.br (M. Bax)

ORCID 0009-0003-0210-5308 (A. Matta); 0000-0003-0503-3031 (M. Bax)



© 2024 Copyright for this paper by its authors. Use permitted under Creative Commons License Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

## 2. Fundamentação Teórica

As ontologias são “ferramentas úteis para ajudar as pessoas a se comunicarem, sob várias formas, acerca de um determinado conhecimento. Em primeiro lugar, elas podem ajudar as pessoas a raciocinar e a entender o domínio do conhecimento e, portanto, atuam como uma referência para a obtenção do consenso numa comunidade profissional sobre o vocabulário técnico a ser usado nas suas interações. Além disso, ontologias constituem um excelente guia no processo de elucidação de conhecimento de diversas fontes” [8].

O desenvolvimento de ontologias pode ser sistematizado em um método dividido em etapas, com o objetivo de garantir consistência, clareza e controle, desde a concepção inicial até a sua implementação. Existem diversas metodologias, dentre elas, a metodologia SABiO (*Systematic Approach for Building Ontologies*, ou Abordagem Sistemática para Construção de Ontologias), proposta em 1997 e atualizado em 2014 [6]. Este método se baseia em cinco etapas básicas, sendo: Aquisição de Conhecimento, Documentação, Gerência de Configuração, Avaliação e Reutilização. A etapa de avaliação da SABiO pode ser dividida nas perspectivas de verificação e validação:

- “Verificação de Ontologia: visa garantir que a ontologia esteja sendo construída corretamente, no sentido de que os artefatos de saída de uma atividade atendem às especificações impostas a eles em atividades anteriores.
- Validação de Ontologia: visa garantir que a ontologia correta esteja sendo construída, ou seja, a ontologia cumpre seu propósito específico pretendido”[6].

O autor discorre sobre a etapa de validação da ontologia: “a participação de especialistas de domínio e usuários de ontologia é essencial. Usuários de ontologia têm que avaliar se a ontologia é adequada para seus usos pretendidos. Para validar a ontologia de referência com especialistas de domínio, o uso de uma notação gráfica é muito importante, pois geralmente eles não conseguem ler especificações formais.”

Em relação à notação gráfica, pretende-se utilizar ferramentas de visualização de ontologias, como o plugin *OntoGraf* no software *Protégé* e a ferramenta *WebVOWL*, para que os especialistas de domínio possam assimilar os conceitos e relações mais facilmente.

As Finanças Descentralizadas tiveram como marco o trabalho a respeito da criação da criptomoeda Bitcoin, sendo um sistema de moeda eletrônica descentralizado, no qual as transações não dependem de intermediários como bancos ou instituições financeiras. Em vez disso, o Bitcoin utiliza uma rede *peer-to-peer*, permitindo que pessoas enviem pagamentos diretamente umas às outras. A tecnologia que serve como base para o Bitcoin é o *blockchain*. A *blockchain* é como um livro-razão público e distribuído, no qual todas as transações são registradas de forma transparente e imutável. As transações são agrupadas em blocos interligados e validados por uma rede de computadores, formando uma cadeia contínua de blocos.

A *blockchain* consiste em uma estrutura de dados e protocolos para transações em sistemas distribuídos. Ao contrário dos bancos de dados distribuídos tradicionais, os intermediários são evitados ao aprovar transações por meio de um protocolo de consenso distribuído. Os instrumentos das finanças descentralizadas podem se beneficiar das ontologias, em pontos como confiabilidade, verificação e interpretação semântica em documentos [5].

Existem ontologias que buscam representar ambientes financeiros, suas instituições, agentes e relações, como a FIBO (*Financial Industry Business Ontology*, ou Ontologia de Negócios da Indústria Financeira). A *Reference Ontology of Money* (Ontologia de Referência do Dinheiro), ao investigar os fundamentos conceituais e filosóficos sobre o dinheiro e utiliza modelagem ontológica, contribuindo assim, para conceitualizações comuns e integradas do ecossistema financeiro e para o desenvolvimento de ontologias de negócios [2].

Os autores se embasaram na UFO (*Unified Foundational Ontology*, ou Ontologia Formal Unificada) como ontologia de fundamentação e utilizaram a ferramenta de modelagem *OntoUML*. Nas

conclusões, declaram a importância da pesquisa para futuras contribuições relacionadas às tecnologias financeiras como os criptoativos.

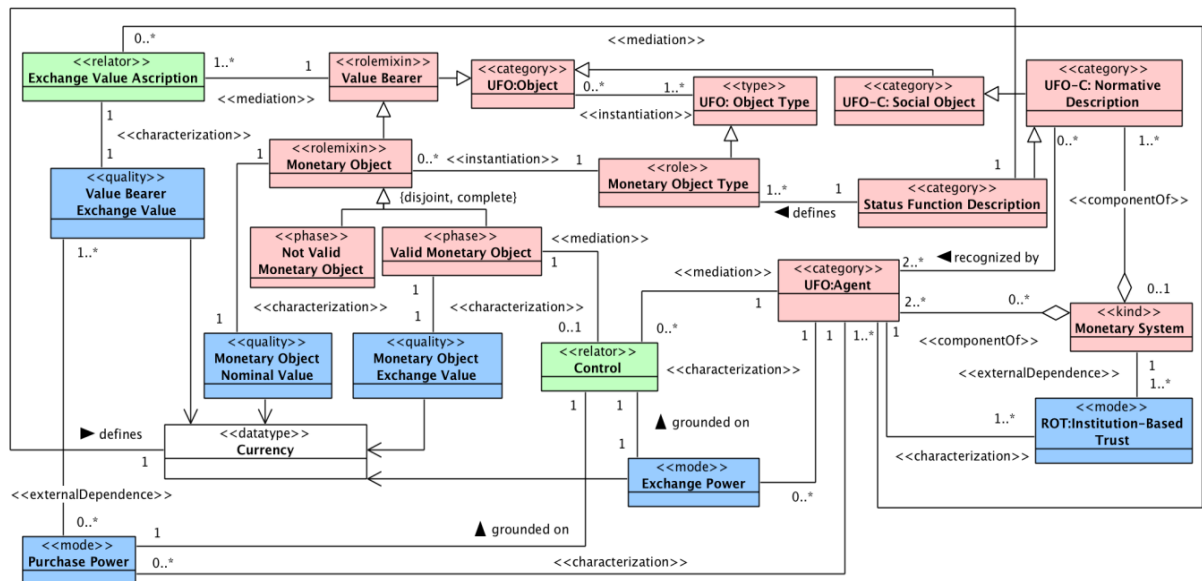


Figura 1: Visão da Reference Ontology of Money [2].

Um exemplo de artefato de representação do conhecimento é o KoDeFi (*Knowledge Organization in Decentralized Finance*, ou Arcabouço Conceitual para Organização do Conhecimento em Finanças Descentralizadas) que busca representar esse ecossistema utilizando-se também de ontologias. Segundo os autores, as necessidades informacionais dos usuários de Finanças Descentralizadas são mais urgentes, por serem usuários com muita autonomia e pela complexidade de informações e conceitos. Pesquisas desenvolvidas nessa área podem ajudar a elevar o nível de compreensão dos usuários [4].

O movimento de evolução da *Web* tradicional para modelos descentralizados de arquitetura de dados está relacionado ao conceito de *Web3*, que pressupõe maior privacidade, imutabilidade de registros e menores custos. Porém, o nível de complexidade na experiência de usuários impede que pessoas fora da comunidade *Web3* enxerguem seus potenciais, como geração de receita, benefícios para o mundo e sociedade, equidade e simplificação das atividades financeiras [12].

No âmbito da Educação, as ontologias podem ser usadas de diferentes maneiras: como forma de representação do conhecimento de domínio, para uma descrição mais rica dos conteúdos de aprendizagem, para personalizar e recomendar conteúdos, auxiliar projetos de currículos e na avaliação do processo de aprendizagem [11]. Os autores declaram a tendência crescente do uso de ontologias em modelagem de currículos e no desenvolvimento e melhorias de ambientes eletrônicos de educação (*e-learning*). Por este motivo, concluem que ontologias podem ser vistas como um suporte importante para sistemas educacionais e que continuarão a serem utilizadas no futuro.

Esta revisão de literatura cita o trabalho de [10], que propõem um método de projetar a trajetória educacional individual do aluno, levando em consideração o conjunto de conceitos no domínio de conhecimento de cada um. Neste trabalho a ontologia foi usada como um tesouro (um compêndio de conhecimento com relacionamentos estruturados e controlados dos conceitos do domínio em questão), facilitando uma estrutura curricular e de aprendizado mais personalizada para cada indivíduo.

Como exemplo de legislação, a Portaria nº91 da Comissão de Valores Mobiliários define a Política de Educação Financeira, abordando objetivos e questões de interesse público, dentre eles, o

letramento digital que inclui os criptoativos. Aborda a educação financeira como algo essencial para o fortalecimento do mercado de capitais e sua regulamentação [3].

Espera-se assim, explorar e observar os possíveis aspectos positivos e negativos da representação ontológica e de que maneira ela pode ser útil na sistematização de conceitos para fins de entendimento em educação financeira de criptoativos. Entende-se que as ontologias podem ajudar em aspectos normativos, ao representarem formalmente e terminologicamente fenômenos sociais e os mecanismos financeiros atuais

### 3. Metodologia

Esta pesquisa tem natureza exploratória, de caráter qualitativo. A coleta de dados se dará primeiramente com questionários para definição de amostra de especialistas de domínio. Para a observação das possíveis potencialidades das ontologias na compreensão dos usuários, serão realizadas entrevistas e grupos focais com os especialistas de domínio da amostragem.

Pontos positivos e negativos da representação ontológica serão igualmente considerados. Termos de consentimento serão usados para garantir o aspecto ético da pesquisa e a não utilização de dados sensíveis.

### 4. Considerações Finais

A complexidade técnica envolvendo as Finanças Descentralizadas é um fator que mitiga sua adoção de forma democrática e seus benefícios de forma geral. Espera-se com este trabalho, identificar as possíveis contribuições das ontologias de domínio para fins educacionais e de entendimento de conceitos relacionados às DeFi, através da validação de uma ontologia em construção.

Pretende-se explorar as características das ontologias como espécie de ferramenta conceitual entre indivíduos e máquinas, em busca de uma representação mais coerente e fidedigna dos fenômenos financeiros da realidade social.

### Agradecimentos

Agradecimentos à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação) pelo apoio concedido ao aluno por meio de bolsa, permitindo a realização desta pesquisa e seus desdobramentos.

### Referências

- [1] Almeida, M. B.; Bax, M. P. (2003). Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. *Ciência da Informação*, v. 32, n. 3. URL: <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/984/1023>.
- [2] Amaral, Glenda et al. (2020). Towards a Reference Ontology of Money: Monetary Objects, Currencies and Related Concepts (short paper).” International Workshop on Value Modeling and Business Ontologies. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-2574/short17.pdf>
- [3] Brasil. (2022) Ministério da Economia. Comissão de Valores Mobiliários. Portaria CVM/PTE/nº 91, de 6 de julho de 2022. Aprova a política de educação financeira da Comissão de Valores Mobiliários. Brasília: Ministério da Economia, 6 jun. URL: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-cvm/pte/n-91-de-6-de-julho-de-2022-413737783>.
- [4] Cossenzo, F.; Bax, M. P.; Costa, R. B. C. (2024). KoDeFi-Framework: um arcabouço conceitual para a organização do conhecimento nas finanças descentralizadas. *Ciência da Informação Express*, v. 5, p. 1–19. URL: <https://cienciainformacaoexpress.ufla.br/index.php/revista/article/view/110>.

- [5] Cano-Benito, Juan; Cimmino, Andrea; García-Castro, Raúl. (2021). Toward the Ontological Modeling of Smart Contracts: A Solidity Use Case. *IEEE Access*, v. 9, p. 140156–140172. URL: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3115577>.
- [6] Falbo, Ricardo de Almeida. (2014). SABiO: Systematic Approach for Building Ontologies. In: *Joint Workshop ONTO.COM / ODISE on Ontologies in Conceptual Modeling and Information Systems Engineering (Co-located with 8th International Conference on Formal Ontology in Information Systems, FOIS 2014)*. Rio de Janeiro – RJ, Brasil. URL: [https://nemo.inf.ufes.br/wp-content/papercite-data/pdf/sabio\\_\\_systematic\\_approach\\_for\\_building\\_ontologies\\_2014.pdf](https://nemo.inf.ufes.br/wp-content/papercite-data/pdf/sabio__systematic_approach_for_building_ontologies_2014.pdf).
- [7] Gramlich, V. et al. (2023). A multivocal literature review of decentralized finance: Current knowledge and future research avenues. *Electronic Markets*, Londres, v. 33, n. 1, p. 11. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12525-023-00637-4>.
- [8] Gruber, T. R. (1995). Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing?. *International journal of human-computer studies*, [s. l.], v. 43, n. 5-6, p. 907-928. URL: <https://tomgruber.org/writing/onto-design>.
- [9] Guizzardi, Giancarlo. (2000). *Desenvolvimento para e com reuso: um estudo de caso no domínio de vídeo sob demanda*. 2000. 202 f. Dissertação (Mestrado em Informática). Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo. URL: [http://inf.ufes.br/~gguizzardi/dissertacao\\_msc.pdf](http://inf.ufes.br/~gguizzardi/dissertacao_msc.pdf).
- [10] Raud, Zoja & Vodovozov, Valery & Petlenkov, Eduard & Serbin, Aleksandr. (2018). Ontology-Based Design of Educational Trajectories. 1-4. URL: <https://doi.org/10.1109/RTUCON.2018.8659893>
- [11] Stancin, K., Poscic, P. & Jaksic, D. (2020). Ontologies in education – state of the art. *Educ Inf Technol* 25, 5301–5320. URL: <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10226-z>
- [12] Yang, Sean; Li, Max. (2023). Web3.0 Data Infrastructure: challenges and oportunities. *IEEE Network*, [S. l.], v. 37, n. 1, p. 4-5, jan./fev. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10110018>.