



**Ricardo Bruno da Cruz Costa**

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Gestão & Organização do Conhecimento, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil.

<https://orcid.org/0000-0002-7569-5391>

[ricardobrunoc@ufmg.br](mailto:ricardobrunoc@ufmg.br)



**Marcello Peixoto Bax**

Docente do Programa de Pós-Graduação em Gestão & Organização do Conhecimento, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil.

<https://orcid.org/0000-0003-0503-3031>

[bax@ufmg.br](mailto:bax@ufmg.br)

## ARQUITETURA BLOCKCHAIN E SUA CONTRIBUIÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE UMA ONTOLOGIA PARA FINANÇAS DESCENTRALIZADAS

### BLOCKCHAIN ARCHITECTURE AND ITS CONTRIBUTION TO BUILDING AN ONTOLOGY FOR DECENTRALIZED FINANCE

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11235987>

**Resumo:** Investiga-se o potencial de reuso de ontologias de blockchains para a construção de uma ontologia do ecossistema das Finanças Descentralizadas (DeFi). As finanças descentralizadas eliminam intermediários e promovem transações transparentes e automatizadas. **Objetivo:** Propõe-se uma análise exploratória dos conceitos da ontologia BLONDIE que fazem parte do ecossistema DeFi. **Metodologia:** Adotando abordagem qualitativa descritiva-exploratória, a metodologia visa identificar pontos passíveis de reaproveitamento para estudos futuros mais abrangentes. **Resultados:** A pesquisa revela que a BLONDIE pode oferecer uma estrutura bem definida para incorporação na ontologia de DeFi, economizando tempo e esforço na sua criação. A sobreposição significativa entre as classes essenciais das duas ontologias sugere uma integração direta, fortalecendo a estrutura da ontologia de DeFi e promovendo uma conexão mais profunda entre os dois domínios. **Conclusões:** Essa colaboração potencial representa um avanço significativo no campo da ontologia aplicada aos sistemas financeiros descentralizados, aumentando a interoperabilidade e compreensão dos conceitos fundamentais subjacentes. Assim, o estudo contribui para o avanço teórico e prático nesse campo em constante evolução.

**Palavras-chave:** ontologias; finanças descentralizadas; BLONDIE.

**Abstract:** The article investigates the potential contribution of ontologies related to blockchains to the construction of a comprehensive ontology in the Decentralized Finance (DeFi) ecosystem. Highlighting the growth of decentralized finance, which eliminates intermediaries and promotes transparent and automated transactions. **Objective:** An exploratory analysis of the concepts of the BLONDIE ontology that are part of the DeFi ecosystem is proposed. **Methodology:** Adopting a qualitative descriptive-exploratory approach, the methodology aims to identify points that can be reused for more comprehensive future studies. **Results:** The research reveals that BLONDIE can offer a well-defined framework for incorporation into the DeFi ontology, saving time and effort in its creation. The significant overlap between the core classes of the two ontologies suggests a straightforward integration, strengthening the structure of the DeFi ontology and promoting a deeper connection between the two domains. **Conclusions:** This potential collaboration represents a significant advancement in the field of ontology applied to decentralized financial systems, increasing interoperability and understanding of the underlying fundamental concepts. Thus, the study contributes to theoretical and practical advancement in this constantly evolving field.

**Keywords:** ontology; decentralized finance; BLONDIE.



## 1 INTRODUÇÃO

Este artigo tem como propósito investigar uma das ontologias existentes relacionadas às *blockchains*, visando compreender sua contribuição potencial para a construção de uma ontologia mais abrangente no ecossistema das Finanças Descentralizadas (DeFi). Ao examinar as características, benefícios e aplicações relevantes, almeja-se oferecer uma compreensão inicial das finanças descentralizadas, um setor disruptivo que elimina intermediários e possibilita transações transparentes, automatizadas e confiáveis. As finanças descentralizadas representam um campo emergente que busca estabelecer uma infraestrutura financeira alternativa, fundamentada na *blockchain*, através de um registro descentralizado e seguro que viabiliza o armazenamento e a verificação transparente e imutável de transações financeiras e contratos inteligentes. Nesse contexto, as ontologias relacionadas a *blockchains* desempenham um papel importante na construção de uma ontologia mais ampla para DeFi.

A DeFi utiliza contratos inteligentes para oferecer protocolos que replicam serviços financeiros convencionais de forma mais aberta, interoperável e transparente. Ao integrar os princípios de descentralização, transparência e automatização, esses protocolos buscam democratizar o acesso aos serviços financeiros, em alguns casos reduzir custos e eliminar barreiras geográficas e socioeconômicas. No entanto, dado que o ecossistema DeFi é uma novidade em contínuo crescimento e evolução, há uma demanda por uma abordagem sistemática para organizar e estruturar o conhecimento nesse campo dinâmico e complexo.

Nesse contexto, o presente artigo propõe uma análise dos conceitos de uma ontologia já existente denominada BLONDIE, a fim de oferecer uma perspectiva inicial para embasar as decisões relacionadas à construção de uma nova ontologia para o ecossistema DeFi. A abordagem metodológica adotada é exploratória, visando investigar e compreender as inter-relações entre as diferentes ontologias e como estas podem contribuir para uma compreensão mais profunda das finanças descentralizadas. A partir dessa análise, espera-se identificar lacunas e oportunidades para o desenvolvimento de uma ontologia mais robusta e adaptável às demandas e desafios do ecossistema DeFi em constante evolução.



Portanto, este estudo visa não apenas fornecer uma compreensão preliminar das finanças descentralizadas e das ontologias relacionadas a *blockchains*, mas também contribuir para o avanço teórico e prático no campo das finanças descentralizadas, oferecendo como resultado insights para construção de uma sistematização do conhecimento concreta e coerente.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Não é possível iniciar uma fundamentação teórica para as finanças descentralizadas sem levantar o primeiro relatório (*whitepaper*) publicado por Satoshi Nakamoto em 2008 sobre sua nova criação, o Bitcoin, neste documento, Nakamoto descreve um sistema de dinheiro eletrônico descentralizado que não requer confiança em terceiros, como bancos ou instituições financeiras, para realizar transações. Em vez disso, o sistema é baseado em uma rede peer-to-peer (P2P) onde os usuários podem enviar e receber pagamentos diretamente uns aos outros. O aspecto revolucionário do Bitcoin é sua tecnologia subjacente, conhecida como *blockchain*. Nakamoto propõe o uso de um livro-razão público distribuído, onde todas as transações são registradas de forma imutável e transparente. Essencialmente, cada transação é verificada por uma rede de computadores e agrupada em blocos que são encadeados uns aos outros, formando a *blockchain*.

Já a *blockchain*, de acordo com Jensen *et al.* (2021), é uma forma de arquitetura distribuída de banco de dados na qual uma rede descentralizada de partes interessadas mantém uma máquina de estados única. Uma máquina de estados pode ser definida como um dispositivo que registra o status de um objeto em um determinado momento e pode alterar esse status através de transições de estado ou desencadear ações com base nas entradas recebidas. Os estados representam as diversas combinações de informações que determinam o estado atual do objeto. As transações em uma *blockchain* representam estados distribuídos entre os participantes da rede em blocos de dados, cuja segurança e confiabilidade são asseguradas por meio de criptografia. Um protocolo de consenso estabelece as regras para garantir a validade de uma transação no banco de dados distribuído ao longo do tempo.



Conforme delineado pela *Ethereum Foundation*, o DeFi é descrito como um sistema financeiro aberto e global projetado para a era da internet, representando uma alternativa aos sistemas centralizados. Estes sistemas são caracterizados por um controle rígido e uma infraestrutura mantida por processos oligopólicos. As aplicações DeFi proporcionam acesso a uma variedade de serviços financeiros para qualquer pessoa com uma conexão com a internet e a capacidade de interagir com a Web3. Schär (2021, p. 153) define o DeFi como uma pilha de protocolos abertos, sem autorização e altamente interoperáveis, desenvolvidos em plataformas públicas de contratos inteligentes. O DeFi emula os serviços financeiros tradicionais de maneira mais aberta e transparente, não dependendo de intermediários e instituições centralizadas. Em vez disso, baseia-se em protocolos abertos e aplicativos descentralizados (DApps).

Os aplicativos descentralizados são umas das principais novas tendências no desenvolvimento de software, pois, “são aplicativos, ou programas digitais que existem e são executados em uma rede de computadores *blockchain* ao invés de um único computador” (Garg *et al.*, 2023, p. 6). Os DApps são projetados para operar em uma rede distribuída de nós. Isso significa que não há um único ponto de falha e nenhuma autoridade central controlando o funcionamento do aplicativo. Os DApps podem ser utilizados em uma variedade de casos de uso, desde finanças descentralizadas (DeFi) até jogos e aplicativos de votação descentralizada.

De acordo com Bussie (2015), as ontologias são utilizadas como ferramentas para representar, nomear e definir categorias, propriedades e relacionamentos entre conceitos, dados e entidades de um ou mais domínios. Em consonância com Gruber (1995, p. 908), que define uma ontologia é uma especificação explícita de uma conceituação.

Após a apresentação dos principais conceitos relacionados a finanças descentralizadas e de ontologias, propõe-se a análise de uma ontologia existente e a aplicação de reuso com o objetivo de construir uma ontologia para DeFi. As classes e os relacionamentos da ontologia base (como *Block*, *Block Header*, *Payload*, entre outros), serão analisados e poderão ser incorporados na nova ontologia.



### 3 METODOLOGIA

Adota-se abordagem metodológica qualitativa, com ênfase na natureza descritiva-exploratória da pesquisa. O método consistiu na análise de uma ferramenta existente, com o propósito de identificar e elucidar pontos passíveis de reaproveitamento em estudos posteriores mais abrangentes. Busca-se aprofundar sobre as características e funcionalidades da ferramenta em questão, visando não apenas compreender seu funcionamento, mas também discernir suas potenciais contribuições para investigações futuras. Essa abordagem permitiu uma análise detalhada, fornecendo *insights* que podem enriquecer investigações subsequentes dentro deste domínio de estudo.

### 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para subsidiar a construção de uma ontologia para o ecossistema de finanças descentralizadas, é fundamental realizar uma análise da heterogeneidade conceitual da área. Para isso, torna-se necessário estudar e analisar outras ontologias semelhantes ou com domínio parecido. Nesse contexto, este trabalho visa analisar uma ontologia de *blockchains* existente denominada BLONDIE, que surge como uma fonte valiosa para estudo e análise.

#### 4.1 Apresentação da BLONDIE

No artigo de Ugarte-Rojas e Chullo-Llave (2022), é detalhado o desenvolvimento da BLONDIE (**BL**ockchain **ON**tology with **D**ynamic **E**xtensibility), uma ontologia expressa em OWL que permite uma dinâmica considerável em seu manuseio, viabilizando a integração de dados estruturais nativos e informações relacionadas. A BLONDIE é uma ontologia alimentada por fontes de três projetos relevantes de *blockchain*: Bitcoin, Ethereum e HyperLedger Fabric.

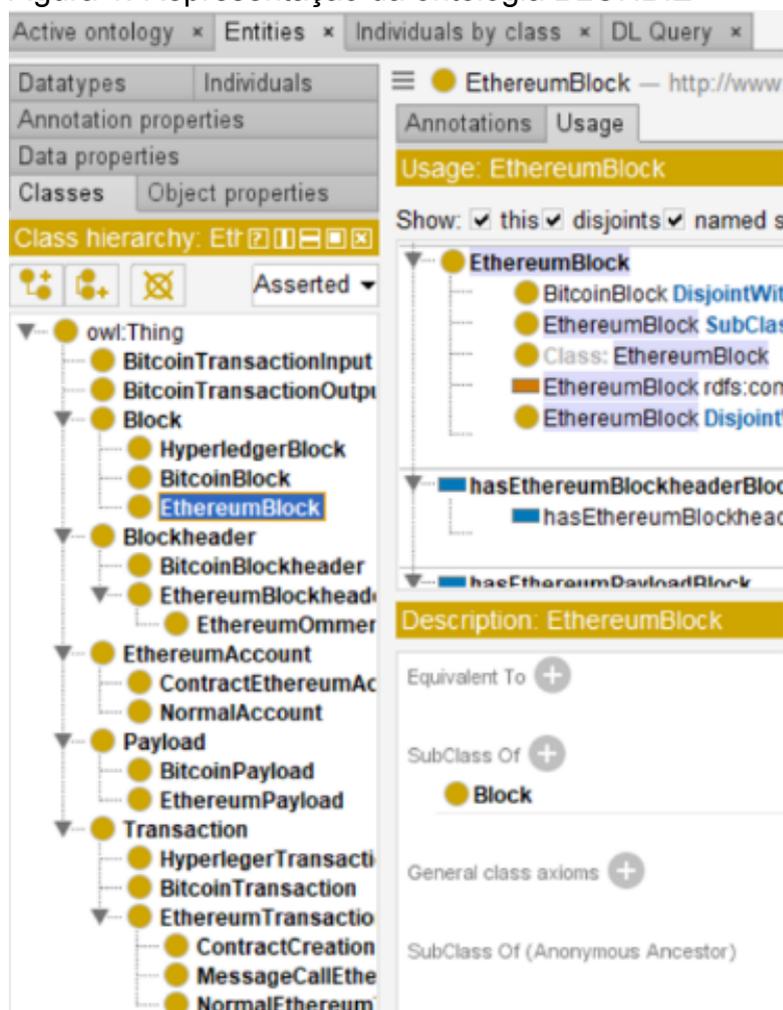
Como parte do embasamento para sua pesquisa, Ugarte-Rojas apresenta os conceitos e definições de *blockchain*, incluindo explicações sobre as três *blockchains* mencionadas, bem como sobre RDF, OWL e SPARQL. Em seguida, é



detalhada a metodologia de desenvolvimento utilizada na criação da BLONDIE, assim como as questões de competência que ela procura abordar.

Na apresentação das Classes, se demonstra e justifica as classes criadas, que podem ser visualizadas na Figura 1. Essas classes estabelecem relações entre si e podem ser úteis no desenvolvimento de uma ontologia para o ecossistema DeFi:

Figura 1: Representação da ontologia BLONDIE



Fonte: Ugarte-Rojas e Chullo-Llave, 2022, p. 4.

## 4.2 Relação com a Ontologia de DeFi

Para o desenvolvimento de uma ontologia para um ecossistema DeFi, que se propõe a ser um pouco mais abrangente que a BLONDIE, algumas classes podem ser reaproveitadas devido à interligação de conceitos.



Uma dessas classes é a "*Block*", que deve estar presente na ontologia DeFi. No contexto da BLONDIE, ela é a classe pai dos blocos de *Ethereum*, *Bitcoin* e *Hyperledger*, possuindo propriedades específicas como "*totalTransactions*", por exemplo, capazes de responder a perguntas de competência como "Quantas transações foram incluídas em um bloco". Essas propriedades são comuns a diversas estruturas de *blockchain* e, portanto, fazem parte da estrutura de DeFi.

Outra classe importante a ser incorporada é a "*Block Header*", pois representa o bloco no topo da cadeia e contém informações como o número do bloco dentro da cadeia e o *hash* do bloco anterior, permitindo a ligação entre os nós da corrente *blockchain*.

Considerando ainda as classes principais de um ecossistema DeFi, a classe "*Payload*" é essencial, pois é comum a qualquer tipo de aplicação descentralizada, contendo detalhes da transação, como remetente, destinatário e valor transferido, além de dados adicionais, como contratos inteligentes ou mensagens criptografadas.

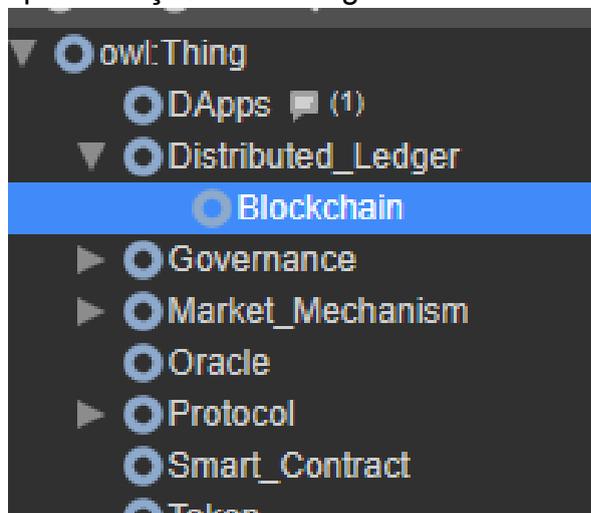
Uma forte conexão também pode ser estabelecida com a classe "*Transaction*", uma vez que uma transação em *blockchain* é um registro de troca de valor, informações ou ativos que é confirmado e registrado em um bloco na *blockchain*, sendo parte integrante de um amplo ecossistema DeFi. Incorporar essas classes e suas relações na ontologia de DeFi ampliará sua abrangência e utilidade para compreender e modelar o ecossistema financeiro descentralizado.

Em uma abordagem de sistematização do conhecimento que vem sendo realizada pelos autores foi levantado 9 classes principais e primordiais para o desenvolvimento de uma ontologia DeFi, ao fazer uma comparação pode-se assumir que essas classes retiradas da BLONDIE podem compor todas dentro da classe de *Blockchain*.

Na Figura 2 é possível observar o esboço da ontologia de DeFi que vem sendo construída e uma sugestão da classe pai para os conceitos que virão a ser importados:



Figura 2: Representação da ontologia DeFi em desenvolvimento



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa de Ugarte-Rojas e Chullo-Llave (2022) revela não apenas o desenvolvimento da BLONDiE, mas também sua possível contribuição para a ontologia de DeFi. Ao analisar as classes e estruturas criadas na BLONDiE, considera-se que várias delas podem ser reaproveitadas e adaptadas para o contexto mais amplo do ecossistema DeFi. Algumas classes possuem uma relevância significativa para o entendimento e modelagem das operações financeiras descentralizadas. A integração dessas classes na ontologia de DeFi não apenas ampliaria sua abrangência, mas também sua utilidade na compreensão dos sistemas financeiros baseados em *blockchain*.

Além disso, ao considerar a comparação entre as classes essenciais identificadas anteriormente para a ontologia de DeFi e aquelas presentes na BLONDiE, percebe-se uma sobreposição significativa. Isso sugere que a BLONDiE pode fornecer uma estrutura bem definida que pode ser incorporada à ontologia de DeFi sem a necessidade de reconstrução completa. Essa abordagem não apenas economiza tempo e esforço na criação da ontologia de DeFi, mas também possibilita uma base robusta, proveniente de uma pesquisa especializada na área de *blockchain* e ontologias.



Por fim, ao observar o esboço da ontologia de DeFi e a sugestão de incorporação das classes provenientes da BLONDIE, observa-se que essa integração não só fortaleceria a estrutura da ontologia de DeFi, mas também estabeleceria uma conexão direta entre os dois domínios. Isso permitiria uma compreensão mais profunda das operações financeiras descentralizadas, aproveitando o conhecimento e a estruturação já existentes na BLONDIE. Portanto, a colaboração entre esses dois projetos pode representar um avanço no campo da ontologia aplicada aos sistemas financeiros descentralizados, promovendo uma maior interoperabilidade e compreensão dos conceitos fundamentais subjacentes.

Para trabalhos futuros, é pertinente realizar análises de outras ontologias do mesmo domínio com o objetivo de comparar e aprimorar a ontologia de DeFi em desenvolvimento, visando garantir maior robustez e uma completude abrangente.

## REFERÊNCIAS

BUSSE, J. *et al.* Actually, What Does "Ontology" Mean?. **Journal of computing and information technology**, v. 23, n. 1, p. 29-41, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.2498/cit.1002508>. Acesso em: 05 abr. 2024.

ETHEREUM FOUNDATION. **Decentralized finance (DeFi)**. Disponível em: <https://ethereum.org/en/defi/>. Acesso em: 08 de abr. de 2024.

GARG, A. *et al.* Blockchain and Decentralized Apps. **arXiv**, Ithaca, n. 12536, mar. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.12536>. Acesso em: 05 abr. 2024.

GRUBER, T. R. Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 53, n. 5-6, p. 907-928, 1995. Disponível em: <https://doi.org/10.1006/IJHC.1995.1081>. Acesso em 04 abr. 2024.

JENSEN, J. R.; VON WACHTER, V.; ROSS, O. An introduction to decentralized finance (DeFi). **Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly**, n. 26, p. 46-54, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.7250/csimq.2021-26.03>. Acesso em: 05 abr. 2024

NAKAMOTO, S. **Bitcoin**: a peer-to-peer electronic cash system. 2008. Disponível em: <https://bitcoin.org/en/bitcoin-paper>. Acesso em 02 abr. 2024.

SHAR, F. Decentralized Finance: On Blockchain- and Smart Contract-Based Financial Markets. **Federal Reserve Bank of St. Louis Review**, Basel, v. 103, n. 2, p. 153-174, abr. 2021. Disponível em:



[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3843844](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3843844). Acesso em: 05 abr. 2024.

UGARTE-ROJAS, H. E.; CHULLO-LLAVE, B. BLONDIE: Blockchain Ontology with Dynamic Extensibility. **arXiv**, Ithaca, n. 09518, ago. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2008.09518>. Acesso em: 05 abr. 2024.