

AlimenTI: Um DApp de Suporte a Doação de Alimentos

Lidia Dias de Souza

Universidade do Estado do Amazonas

ldds.snf21@uea.edu.br

Fábio Santos da Silva

Universidade do Estado do Amazonas

fssilva@uea.edu.br

ABSTRACT

This work presents AlimenTI, a blockchain-based system designed to manage food donations. The goal is to enhance transparency, security, and traceability throughout the donation process. By leveraging smart contracts on the Ethereum network, every stage, from the registration of donations by supermarkets to the delivery to communities, is immutably recorded. The solution has the potential to reduce food waste, strengthen trust among stakeholders, and provide a scalable alternative for the efficient redistribution of food resources.

KEYWORDS

Doação de alimentos, Blockchain, Contratos inteligentes, Transparência, Rastreabilidade

1 INTRODUÇÃO

A doação de alimentos constitui uma prática fundamental no enfrentamento da fome e da insegurança alimentar, ao transformar excedentes em recursos destinados a populações vulneráveis. No entanto, a efetividade dessas iniciativas é frequentemente comprometida por falhas de rastreabilidade, burocracia e ausência de mecanismos de confiança entre doadores e beneficiários.

Nesse contexto, a tecnologia blockchain apresenta-se como uma alternativa viável para superar tais limitações. Ao registrar de forma descentralizada e imutável todas as etapas do processo, possibilita maior transparência, confiabilidade e eficiência na gestão das doações.

Diante desse potencial, propôs-se o AlimenTI, um DApp em blockchain voltado à otimização da gestão de doações de alimentos. Seus principais objetivos incluem assegurar rastreabilidade, ampliar a confiança entre os agentes envolvidos, estimular a cooperação interinstitucional e reduzir o desperdício, fortalecendo o combate à insegurança alimentar.

Este artigo apresenta a solução proposta para a gestão de doações de alimentos, estruturando-se da seguinte forma: introdução ao problema da insegurança alimentar (Seção 1); fundamentos de Web3, blockchain, contratos inteligentes e Ethereum (Seção 2); trabalhos relacionados e comparação com o AlimenTi (Seção 3); descrição detalhada da solução, arquitetura, componentes, funcionalidades e metodologia de desenvolvimento (Seção 4); tipo de licença adotada e implicações legais e operacionais (Seção 5); experimentação com testes de usabilidade e auditoria de segurança (Seção 6); perspectivas futuras e potencial de aplicação do sistema (Seção 7); e conclusões sobre o impacto social e viabilidade da plataforma (Seção 8).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Web3

A Web3 pode ser compreendida como a terceira geração da internet, marcada pela adoção de tecnologias descentralizadas, em especial o blockchain e os contratos inteligentes. Diferentemente do modelo da Web2, no qual grandes corporações detêm o controle de dados e serviços, a Web3 busca restituir aos usuários maior autonomia, transparência e segurança em suas interações digitais. Essa arquitetura elimina a necessidade de intermediários, permitindo a criação de sistemas distribuídos, auditáveis e resistentes à manipulação. Nesse sentido, a Web3 constitui um avanço significativo para aplicações que demandam confiabilidade e rastreabilidade, como é o caso de plataformas de doação e gestão de recursos.

2.2 Blockchain

A blockchain é uma tecnologia descentralizada e segura introduzida em 2008 por Satoshi Nakamoto [9] como base para o Bitcoin. Ela funciona como um livro-razão digital imutável e transparente, no qual as transações são registradas em blocos encadeados cronologicamente. Uma vez registrados, os dados não podem ser alterados sem consenso da rede, o que garante confiabilidade e resistência a fraudes.

A imutabilidade e a validação descentralizada eliminam intermediários e reduzem riscos de falsificação. A segurança da blockchain é assegurada por mecanismos como hashes criptográficos, assinaturas digitais, árvores de Merkle e algoritmos de consenso, como Proof of Work (PoW) e Proof of Stake (PoS), que garantem integridade e confiabilidade dos registros [16].

Segundo Wu [15], a arquitetura da blockchain pode ser dividida em quatro níveis:

- Dados: Estruturas como árvore de Merkle garantem a integridade das transações.
- Rede: Infraestrutura peer-to-peer (P2P) onde nós comunicam-se diretamente.
- Consenso: Algoritmos PoW e PoS validam blocos sem dependência de autoridades centrais.
- Aplicação: Contratos inteligentes e aplicativos descentralizados são implementados nesta camada.

2.3 Rede Blockchain Ethereum

O Ethereum [14] é uma plataforma baseada em blockchain que vai além das funções de uma criptomoeda, permitindo a criação de contratos inteligentes e aplicações descentralizadas (DApps). Lançado em 2015 por Vitalik Buterin [4], seu diferencial está na Ethereum Virtual Machine (EVM), que executa códigos de forma descentralizada. Com a linguagem Solidity, contratos inteligentes podem ser programados para operar automaticamente sem intermediários. Sua estrutura descentralizada garante transparência e imutabilidade,

In: I Workshop Brasileiro de Sistemas Web3 (BrWeb3 2025). Anais Estendidos do XXXI Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web (BrWeb3'2025). Rio de Janeiro/RJ, Brasil. Porto Alegre: Brazilian Computer Society, 2025.

© 2025

ISSN 2596-1683

ampliando seu uso para diversas áreas, como finanças, governança e tecnologia.

2.4 Contratos inteligentes

Contratos inteligentes são programas autoexecutáveis desenvolvidos na plataforma Ethereum por meio da EVM e da linguagem Solidity. Eles automatizam acordos digitais, eliminando intermediários e garantindo segurança e transparência. Uma vez implantados, são imutáveis, e qualquer alteração requer a criação de um novo contrato. Com atualizações contínuas nos compiladores, os contratos inteligentes têm ampliado seu potencial de transformar processos em diversos setores por meio de aplicações descentralizadas.

2.5 InterPlanetary File System (IPFS)

O InterPlanetary File System (IPFS) [2] é um protocolo peer-to-peer desenvolvido para tornar o armazenamento e o compartilhamento de arquivos mais eficientes e descentralizados. Ao invés de localizar arquivos por servidores, como no HTTP, o IPFS utiliza endereçamento por conteúdo, garantindo maior rapidez e resistência à censura. Arquivos são identificados por hashes criptográficos e recuperados a partir do nó mais próximo, promovendo descentralização, tolerância a falhas e maior privacidade.

2.6 Metamask

O MetaMask [8] é uma extensão de navegador e aplicativo móvel que facilita o acesso e a interação com a blockchain Ethereum. Desenvolvido pela ConsenSys, o MetaMask atua como uma carteira digital, permitindo que os usuários armazenem, enviem e recebam tokens Ethereum e ERC-20, além de ser uma ponte para a execução de contratos inteligentes e a participação em DApps diretamente pelo navegador.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Diversas iniciativas já foram propostas para rastrear e otimizar doações, como o Blockchain-based Donations Traceability Framework [1], o SeVa [13], o Food For All [5], o Caritas[11] e o Donation Tracking System [10]. Contudo, essas soluções apresentam limitações quando comparadas ao AlimenTI. O AlimenTI diferencia-se por integrar blockchain, IPFS e contratos inteligentes auditados, garantindo maior segurança, transparência e foco específico em doações de alimentos. Ao contrário de sistemas centralizados ou direcionados apenas a doações financeiras, o AlimenTI prioriza um modelo multiplataforma voltado exclusivamente para alimentos.

4 SOLUÇÃO PROPOSTA

O AlimenTI consiste em uma solução tecnológica integrada que une descentralização, transparência e segurança. O sistema oferece maior eficiência na logística das doações, promove impacto social direto e estabelece um modelo escalável que pode ser replicado em diferentes contextos. O sistema foi idealizado para que supermercados solidários atuem como principais doadores, redirecionando seus excedentes alimentícios para organizações de caridade ou campanhas sociais. Essa escolha visa aproveitar recursos que muitas vezes seriam descartados e transformá-los em benefícios concretos para populações em situação de vulnerabilidade. Ainda assim, a arquitetura não se limita a esse perfil, permitindo a participação de outros

tipos de instituições que desejem realizar doações. A construção do sistema seguiu uma metodologia estruturada, envolvendo: 1. Levantamento de requisitos de usuários e desafios existentes; 2. Escolha do blockchain como tecnologia-base para registro das transações; 3. Modelagem de funcionalidades via diagramas de fluxo e casos de uso; 4. Desenvolvimento de protótipos funcionais; 5. Testes de usabilidade e ajustes para validação do conceito.

4.1 Arquitetura do Sistema

O AlimenTI é composto por dois módulos centrais. O Front-End é responsável pela interface com usuários e integração ao MetaMask [8] via Ethers.js [12]. O MetaMask é utilizado como mecanismo de autenticação por sua ampla adoção no ecossistema Web3 e pela segurança baseada em assinaturas criptográficas, que dispensa o uso de credenciais tradicionais. Sua compatibilidade com a Ethereum Virtual Machine (EVM) permite integração direta com contratos inteligentes, assegurando verificação de identidade de forma transparente e descentralizada. Além disso, sua ampla disponibilidade em navegadores e dispositivos móveis favorece a usabilidade da ferramenta. O Back-End é responsável pela execução dos contratos inteligentes. As imagens dos alimentos doados são armazenadas no InterPlanetary File System (IPFS), com os respectivos hashes registrados na blockchain. Os contratos inteligentes foram implantados na plataforma Ethereum;

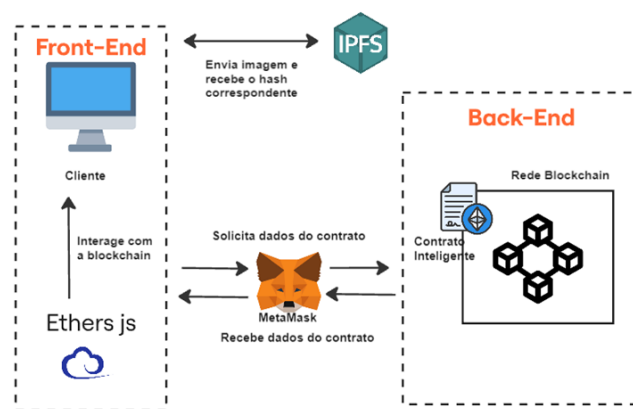


Figure 1: Arquitetura do Sistema.

4.2 Principais funcionalidades

Dentre os principais requisitos funcionais implementados no AlimenTI é possível destacar:

4.2.1 Registro de usuários por meio da MetaMask. O registro na plataforma é realizado por meio da carteira MetaMask, garantindo autenticação segura via blockchain. Podem ser criados dois tipos de perfis: supermercados doadores, responsáveis por oferecer os alimentos excedentes, e organizações de caridade, encarregadas de recebê-los e distribuí-los às comunidades.



Figure 2: Tela de registro de usuários.

4.2.2 Criação e registro de doações por supermercados. O usuário supermercado pode cadastrar uma nova doação pela interface da plataforma, acionando uma função do contrato inteligente que registra na blockchain todas as informações relevantes como tipo, quantidade e data de forma segura e imutável.

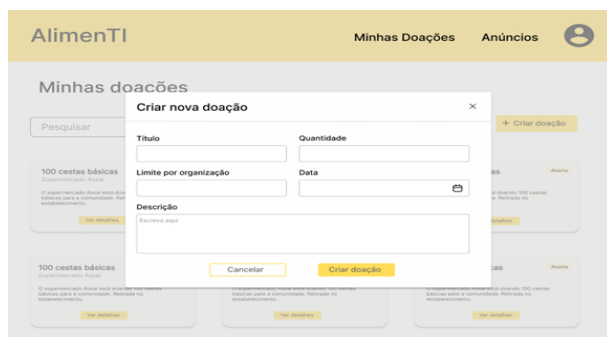


Figure 3: Tela de criação de doação.

4.2.3 Inscrição de ONGs para recebimento das doações. As entidades (ONGs) acessam o sistema e se inscrevem para receber doações disponíveis. Essa inscrição também é registrada no contrato, associando a doação específica à entidade.

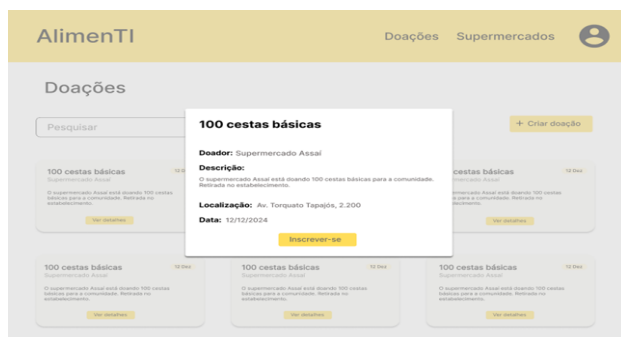


Figure 4: Tela de inscrição em uma doação.

4.2.4 Confirmação de entregas registradas na blockchain. No momento da retirada, o supermercado confirma a entrega via front-end. Essa confirmação aciona uma função que atualiza o status da doação no contrato.

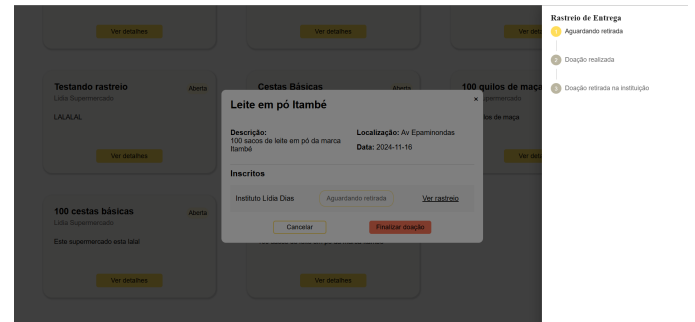


Figure 5: Tela de confirmação de entrega.

4.2.5 Registro de repasses feitos por ONGs a indivíduos. A entidade pode registrar no sistema os repasses feitos a indivíduos. Essas informações são vinculadas à doação original, mantendo o histórico completo e rastreável.

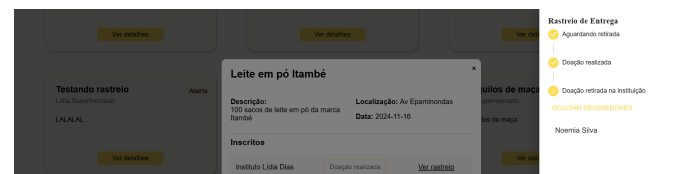


Figure 6: Tela de repasse a indivíduos.

A demonstração prática do sistema está disponível em: <https://youtu.be/hHTuvZ1288c?si=wNTXCr51qvPc8LW>

5 TIPO DE LICENÇA

O AlimenTI é disponibilizado como software de código aberto sob a licença MIT, permitindo uso, modificação e distribuição livre, desde que mantidos os créditos aos autores. Essa escolha visa incentivar a colaboração da comunidade acadêmica e de desenvolvedores, ampliando o potencial de evolução da plataforma e seu impacto social. O código-fonte desenvolvido para o sistema encontra-se disponibilizado neste repositório: <https://github.com/alimentidappweb3/AlimenTI>

6 EXPERIMENTAÇÃO E RESULTADOS

A avaliação da solução envolveu testes de usabilidade e auditoria de segurança dos contratos inteligentes.

6.1 System Usability Scale (SUS)

Os testes com o usuário foram conduzidos utilizando o System Usability Scale criado por John Brooke em 1986 [3], é uma escala padronizada para avaliar a usabilidade de sistemas, composta por 10 itens alternando afirmações positivas e negativas, respondidos

em escala Likert [7] de 5 pontos. A pontuação final varia de 0 a 100, sendo 68 a média considerada satisfatória. O SUS foi aplicado a 8 usuários selecionados com diversidade de gênero, idade e experiência digital. O sistema obteve pontuação média de 80,31, acima da média de referência (68), demonstrando boa usabilidade.

6.2 SolidityScan

O SolidityScan [6] é uma ferramenta de auditoria de contratos inteligentes que identifica vulnerabilidades, classifica-as por criticidade e sugere correções, além de indicar otimizações de gás. Foram auditados quatro contratos inteligentes pelo SolidityScan. Inicialmente, o score foi de 98,17/100, com uma vulnerabilidade crítica. Após correções, o score subiu para 99,34/100, restando apenas pontos de otimização de gás, sem impacto na segurança. Isso garante a robustez do sistema e sua adequação para uso em blockchain pública.

7 PERSPECTIVAS

O AlimenTI possui grande potencial de aplicação social, atuando como ferramenta para otimizar a gestão de doações de alimentos e reduzir a insegurança alimentar. Sua arquitetura baseada em blockchain e código aberto favorece a adoção por organizações de diferentes portes, permitindo adaptações para contextos locais e integração com outras iniciativas de combate à fome. Além do uso acadêmico e social, a plataforma apresenta viabilidade para desenvolvimento comercial e empreendedor, podendo ser expandida como serviço para redes de supermercados solidários, ONGs e órgãos governamentais.

8 CONCLUSÃO

O AlimenTI demonstra ser uma solução inovadora para promover a transparência e a eficiência em doações de alimentos. O AlimenTI possui grande potencial de aplicação social e acadêmica, podendo ser adaptado a diferentes contextos locais. Sua arquitetura aberta possibilita integração com outras plataformas e favorece tanto a atuação de ONGs quanto o uso por redes comerciais e órgãos públicos. A integração de blockchain, IPFS e contratos inteligentes auditados garante segurança e confiabilidade. Os resultados obtidos confirmam a viabilidade da aplicação, tanto em cenários sociais quanto em potenciais usos comerciais e governamentais.

REFERENCES

- [1] Abeer ALMAGHRABI and Areej ALHOGAIL. 2022. Blockchain-based donations traceability framework. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*. 29 set. 2022.
- [2] Juan BENET. 2014. IPFS - Content Addressed, Versioned, P2P File System. Protocol Labs. Disponível em: <https://ipfs.io/ipfs/QmR7GSQM93Cx5eAg6a6g7jxC3Yg3tT7gXZT8m1odT9G1jc>. Acesso em: 18 jul. 2024.
- [3] John BROOKE. 1996. SUS: A quick and dirty usability scale. , 189–194 pages.
- [4] Vitalik BUTERIN. 2014. Ethereum white paper: A next-generation smart contract and decentralized application platform. Ethereum. Disponível em: <https://ethereum.org/en/whitepaper/>. Acesso em: 18 jul. 2024.
- [5] Yasith CHANDULA, Akila KAVINDA, Thushal SHAMINDA, Sachintha GUNARATNE, D.I. DE SILVA, and Dulanji COORAY. 2022. Food-for-All Web Application for Donation Management. *International Journal of Engineering and Management Research*, v. 12, n. 5, p. 1-10, out. 2022.
- [6] CredShields (SolidityScan). 2025. *SolidityScan Documentation*. <https://docs.solidityscan.com/>
- [7] Ankur Joshi, Saket Kale, Satish Chandel, and D. K. Pal. 2015. Likert Scale: Explored and Explained. *British Journal of Applied Science & Technology* 7, 4 (2015), 396–403. <https://doi.org/10.9734/BJAST/2015/14975>
- [8] METAMASK. [n. d.]. A Crypto Wallet & Gateway to Blockchain Apps. MetaMask. Disponível em: <https://metamask.io/>. Acesso em: 17 de jul. de 2024.
- [9] Satoshi Nakamoto. 2008. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Acessado em: ago. 2025.
- [10] Arijeet SINGH, Mohd. AHAD, and Hammad Mustafa MALIK. 2023. Donation Tracking System using Blockchain. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, v. 10, Jan..
- [11] Hévilla Oliveira SOUZA. 2022. Caritas: Uma plataforma para auxílio em doações. Monografia (Graduação em Engenharia de Computação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Campina Grande, Campina Grande.
- [12] The Ethers Project. 2025. Ethers.js: A complete, compact library for interacting with the Ethereum Blockchain and its ecosystem. <https://docs.ethers.org/>. Acessado em: ago. 2025.
- [13] C. Varghese, D. Pathak, and A. S. Varde. 2021. Seva: A food donation app for smart living. In *Proceedings of the IEEE Conference*.
- [14] Gavin Wood. 2014. *Ethereum: A secure decentralised generalised transaction ledger*. Technical Report. Ethereum Foundation.
- [15] David WU. 2019. *Blockchain: The Insights You Need from Harvard Business Review*. Harvard Business Review Press.
- [16] Zibin Zheng, Shaoan Xie, Hong-Ning Dai, Xiangping Chen, and Huaimin Wang. 2017. An overview of blockchain technology: Architecture, consensus, and future trends. *2017 IEEE International Congress on Big Data (2017)*, 557–564.