INOVAÇÃO AGRÍCOLA NO USO DE SMART CONTRACTS NA RASTREABILIDADE

João Victor Vardenski de Andrade (PIBIC/CNPq), Emili Everz Golombiéski, Maria Salete Marcon Gomes Vaz (Orientadora), e-mail: salete@uepg.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa / Departamento de informática

Ciência da Computação, Metodologia e Técnicas da Computação.

Palavras-Chave: *Blockchain, Transparência de Dados, Segurança Alimentar, Inovação Tecnológica, Sustentabilidade.*

Resumo

Este estudo propõe um modelo de rastreabilidade agrícola baseado em *blockchain*, *smart contracts* e *interplanetary file system*, aumentando a transparência, segurança e integridade dos dados coletados ao longo da cadeia produtiva. O modelo valida automaticamente os dados e permite o acesso ao histórico do produto via QR Code, atendendo à demanda por produtos mais seguros e rastreáveis, assim fortalecendo a confiabilidade entre produtores e consumidores, e incentivando as práticas sustentáveis.

Introdução

A rastreabilidade agrícola enfrenta limitações quanto aos modelos tradicionais utilizados, tais modelos são baseados em registros centralizados e controles manuais, comprometendo a transparência dos dados e a confiança entre os atores da cadeia produtiva (Wang *et al*., 2021). Esse cenário fragiliza a segurança alimentar e dificulta a identificação rápida de problemas, como em casos de contaminações ou adulterações dos dados. Nesse contexto, tecnologias como *blockchain* e *smart contracts* se destacam por permitir registros imutáveis, descentralizados e com regras autoexecutáveis, possibilitando reduzir fraudes e custos operacionais. Além disso, o modelo integrado ao sistema de armazenamento IPFS (*InterPlanetary File System* – Sistema de Arquivos Interplanetário) possibilita maior escalabilidade e redução de custos (Shahid *et al*., 2020). Considerando esse cenário, este trabalho apresenta uma proposta de sistema de rastreabilidade agrícola utilizando a *blockchain*, *smart contracts* e IPFS, com foco em garantir confiabilidade, valorização da produção e práticas sustentáveis por meio da inovação digital.

Materiais e Métodos

A pesquisa iniciou-se com levantamento bibliográfico, seguido por definição de requisitos, desenvolvimento e testes do sistema. A base para o modelo foi a *blockchain* da plataforma VeChain, com os *smart contracts* desenvolvidos em Solidity para validação automática em todas as etapas da cadeia. Os dados brutos foram armazenados no IPFS, enquanto seus *hashes* identificadores foram registrados na *blockchain*. A interface web foi desenvolvida utilizando tecnologias como ReactJS, TypeScript e Laravel, e integrando APIs (*Application Programming Interface* - Interface de Programação de Aplicações) para geolocalização, validação cadastral e geração de QR Codes para fácil acesso ao histórico dos produtos.

Resultados e Discussão

Os testes funcionais confirmaram a viabilidade técnica do sistema, com validação automática das informações e baixo custo de transação. A integração com o IPFS assegurou a integridade dos registros e reduziu custos de armazenamento, enquanto os QR Codes permitiram acesso rápido e transparente ao histórico do produto pelo consumidor final, reforçando a confiança na cadeia. A interface web mostrou-se funcional e intuitiva, facilitando o uso por todos os atores da cadeia produtiva. A solução fortalece a rastreabilidade, aumentando a confiabilidade dos dados, e apresentando potencial para adaptação em diferentes cadeias agrícolas.

Conclusão ou Conclusões

A proposta se mostrou uma alternativa eficiente para garantir a transparência e segurança na rastreabilidade agrícola, superando as principais limitações quanto aos modelos tradicionais. A combinação de *blockchain*, *smart contracts* e IPFS, permitiu o registro confiável e acessível das informações do produto via QR Code, com viabilidade técnica e econômica. O sistema contribui para a valorização da produção, segurança alimentar e incentivo a práticas sustentáveis.

Agradecimentos

Ao CNPq, à orientadora e à coorientadora.

Referências

SHAHID, Affaf *et al.*, Blockchain-Based Agri-Food Supply Chain: A Complete Solution, **IEEE Access**, v. 8, p. 69230–69243, 2020.

WANG, Lu *et al.*, Smart Contract-Based Agricultural Food Supply Chain Traceability, **IEEE Access**, v. 9, p. 9296–9307, 2021.