

VENDA DE INGRESSOS ONLINE COM AUTENTICAÇÃO VIA BLOCKCHAIN NA WEB3.0.

Pedro Henrique Riquelme Porto
Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Foz do Iguaçu, Brasil
pedro.riquelme1@outlook.com

Luciano dos Santos Cardoso
Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Foz do Iguaçu, Brasil
luciano.cardoso@udc.edu.br

Alessandra Bussador
Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Foz do Iguaçu, Brasil
alessandra@udc.edu.br

Abstract — Blockchain technology, which originated in 2008 as the infrastructure behind Bitcoin, offers a revolutionary method of recording transactions in a decentralized and immutable digital ledger. With its ability to ensure the integrity and immutability of data without the need for a central authority, blockchain has found a variety of applications beyond cryptocurrencies, including in the online ticketing industry. The goal of this work is to develop a ticketing system using blockchain technology to prevent fraud and unauthorized resale, ensuring greater transparency and security in transactions.

Keywords — Blockchain; Web 3.0; Authentication.

Resumo ou Resumen— A tecnologia blockchain, originada em 2008 como a infraestrutura por trás do Bitcoin, oferece um método revolucionário de registro de transações em um bloco de registro digital descentralizado e imutável. Com sua capacidade de garantir a integridade e a imutabilidade dos dados sem a necessidade de uma autoridade central, a blockchain encontrou aplicações variadas além das criptomoedas, incluindo no setor de vendas de tickets online. O objetivo deste trabalho é desenvolver um sistema de venda de ingressos utilizando a tecnologia blockchain para prevenir fraudes e revendas não autorizadas, garantindo maior transparência e segurança nas transações.

Palavras-chave—Blockchain; Web 3.0; Autenticação.

I. INTRODUÇÃO

A tecnologia blockchain, introduzida em 2008 como a base do Bitcoin, evoluiu para além de seu uso inicial em criptomoedas, oferecendo uma infraestrutura revolucionária para o registro de transações de maneira descentralizada e imutável. Sua capacidade de garantir a integridade dos dados sem a necessidade de uma autoridade central atraiu interesse em várias indústrias, incluindo o setor de venda de ingressos online, que enfrenta desafios críticos como fraudes, revendas não autorizadas e falta de transparência [1].

Este projeto investiga como a blockchain pode ser aplicada para solucionar esses problemas no mercado de ingressos, buscando responder à seguinte **pergunta de pesquisa**:

"Como a tecnologia blockchain pode ser utilizada para prevenir a falsificação e a revenda não autorizada de ingressos, promovendo maior transparência e segurança nas transações?".

O objetivo principal é desenvolver e avaliar um modelo teórico e um protótipo de sistema de venda de ingressos baseado em blockchain, que utilize contratos inteligentes para automatizar processos essenciais como emissão, transferência e validação de ingressos. Esses contratos inteligentes, executados em uma plataforma blockchain, têm o potencial de reduzir drasticamente o risco de fraudes e erros humanos, oferecendo um sistema transparente e confiável tanto para consumidores quanto para organizadores de eventos.

Este estudo não apenas explora a viabilidade técnica da implementação de blockchain nesse contexto, mas também analisa os benefícios de segurança e eficiência que essa tecnologia pode trazer ao mercado. Apesar dos desafios de aceitação e integração com sistemas legados, a aplicação da blockchain na venda de ingressos tem o potencial de transformar a indústria, promovendo uma experiência de usuário mais segura e eficiente. A pesquisa inclui o desenvolvimento de um protótipo simulado, com testes de performance, segurança e usabilidade, para avaliar a eficácia do sistema proposto. A expectativa é que, à medida que a adoção da blockchain se expanda, as barreiras iniciais sejam superadas, levando a uma transformação significativa na maneira como os ingressos são geridos e distribuídos.

A. *Formulação do Problema*

O mercado global de venda de ingressos online enfrenta desafios significativos relacionados à segurança, autenticidade e transparência das transações. Um dos principais problemas é a falsificação de ingressos, que prejudica tanto os consumidores quanto os organizadores de eventos. Além disso, a revenda não autorizada de ingressos a preços inflacionados, cria um ambiente injusto e ineficiente, onde os ingressos muitas vezes não chegam ao público-alvo original [2].

Nesse contexto, o problema central que este projeto busca resolver é: "Como garantir a autenticidade e a integridade dos ingressos vendidos online, prevenindo a falsificação e a revenda não autorizada, enquanto se promove a transparência nas transações e se melhora a experiência tanto para consumidores quanto para organizadores?"

A resposta a este problema passa pela exploração da tecnologia blockchain, que, com sua estrutura descentralizada e imutável, oferece uma solução promissora para os desafios atuais. Este projeto propõe a criação de um sistema de venda de ingressos baseado em blockchain, que utiliza contratos inteligentes para automatizar e garantir a autenticidade de cada transação, desde a emissão até a validação final, mitigando assim os riscos de fraude e promovendo um ambiente de mercado mais justo e transparente [3].

II. FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA DESENVOLVER O SISTEMA SIMULADO

1 Node.js:

Ambiente de execução JavaScript no servidor. Permite a implementação do backend da aplicação, que será responsável por processar transações de ingressos e interagir com a blockchain via Web3.js. (Open Source)

2 npm (incluso com o Node.js)

Gerenciador de pacotes utilizado para instalar e gerenciar dependências do projeto, como Truffle, Web3.js, Mongoose, entre outras. (Open Source).

3 Ganache

Blockchain local para desenvolvimento e testes, simulando uma rede Ethereum para execução de transações e interação com contratos inteligentes. (Open Source).

4 Truffle

Framework para desenvolvimento, compilação, migração e testes de contratos inteligentes em Solidity. (Open Source).

5 Solidity

Linguagem de programação para desenvolvimento dos contratos inteligentes.

6 Web3.js

Biblioteca para interação entre o backend e a blockchain, permitindo chamadas aos contratos inteligentes, execução de transações e consulta ao estado da blockchain. (Open Source).

7 MongoDB

Banco de dados NoSQL utilizado para armazenar dados que não necessitam ser gravados na blockchain, como informações de usuários e histórico de vendas.

8 Mongoose

Biblioteca ODM para interação com o MongoDB a partir do Node.js, facilitando a modelagem e operações CRUD.

9 React.js

Biblioteca JavaScript para desenvolver a interface do usuário, proporcionando uma experiência interativa e dinâmica para o usuário final. (Open Source)

10 Visual Studio Code

Ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) utilizado para escrita, edição e depuração de código.

11 Git

Ferramenta de controle de versão para gerenciar o histórico do código-fonte, possibilitando colaboração e manutenção de backups. (Open Source).

A. *Funcionamento técnico da blockchain*

A blockchain é uma tecnologia que funciona como um livro-razão digital distribuído e imutável, projetado para registrar transações de maneira segura, transparente e descentralizada.

1 Estrutura de Blocos:

A blockchain é composta por uma cadeia de blocos, onde cada bloco contém um conjunto de transações. Cada bloco tem um identificador único chamado "hash", que é gerado através de um cálculo criptográfico baseado no conteúdo do bloco.

Além das transações, cada bloco contém um "hash" do bloco anterior, formando uma cadeia (ou "chain") de blocos, daí o nome "blockchain".

2 Descentralização e Distribuição:

Em uma rede blockchain, não há uma autoridade central controlando os dados. Em vez disso, múltiplos participantes (nós) na rede mantêm uma cópia completa da blockchain. Todos os nós na rede devem concordar sobre a validade das transações através de um processo de consenso.

3 Imutabilidade:

Uma vez que um bloco é adicionado à blockchain, ele não pode ser alterado. Qualquer tentativa de modificar o conteúdo de um bloco mudaria seu hash, e como os blocos estão encadeados, isso invalidaria todos os blocos subsequentes.

Essa característica torna a blockchain altamente resistente a fraudes e alterações não autorizadas.

III. METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA SIMULADO

O desenvolvimento do sistema simulado de venda de ingressos com autenticação via blockchain será estruturado em várias fases, utilizando ferramentas específicas para assegurar a integração harmoniosa entre o frontend, backend e a blockchain. A seguir, descreve-se o papel de cada ferramenta no processo de desenvolvimento, destacando suas funcionalidades e os passos necessários para a realização dos testes.

1 Configuração do Ambiente de Desenvolvimento

Antes de iniciar o desenvolvimento, é essencial configurar o ambiente de trabalho. Essa etapa envolve a instalação e configuração das ferramentas necessárias para o projeto.

2 Instalação do Node.js e npm

O Node.js será utilizado como ambiente de execução do JavaScript no servidor, enquanto o npm gerenciará as dependências do projeto.

3 Configuração do Ganache

O Ganache permitirá a simulação de uma blockchain Ethereum localmente, proporcionando um ambiente controlado para o desenvolvimento e teste de contratos inteligentes sem custos adicionais.

4 Instalação e Configuração do Truffle

O Truffle é um framework completo para o desenvolvimento de contratos inteligentes em Solidity, oferecendo ferramentas para a compilação, migração e testes dos contratos.

5 Desenvolvimento de Contratos Inteligentes com Solidity

O Solidity será a linguagem utilizada para a criação dos contratos inteligentes que gerenciarão a venda e autenticação dos ingressos na blockchain. O desenvolvimento do contrato inteligente denominado TicketSale.sol será realizado no diretório contracts/ criado pelo Truffle. Esse contrato incluirá funções para a compra de ingressos, verificação de propriedade e retirada de fundos. A compilação do contrato será feita por meio do comando truffle compile, garantindo a correção do código.

6 Configuração do Banco de Dados com MongoDB

O MongoDB será empregado para armazenar dados que não necessitam estar na blockchain, como informações de usuários, eventos e histórico de transações. A configuração do MongoDB localmente permitirá a criação de uma base de dados para armazenar essas informações, utilizando o Mongoose como intermediário entre o Node.js e o MongoDB, facilitando a modelagem e manipulação dos dados.

7 Desenvolvimento e Edição de Código com Visual Studio Code

O Visual Studio Code será o editor de código principal para o desenvolvimento do backend, frontend e contratos inteligentes. Extensões como suporte ao Solidity, ESLint e Git

serão configuradas para otimizar o processo de desenvolvimento.

8 Integração do Backend com a Blockchain

No backend em Node.js, endpoints serão criados para se conectar à blockchain via Web3.js. Esses endpoints processarão a compra de ingressos e verificarão a quantidade de ingressos de um usuário, comunicando-se corretamente com a blockchain.

8 Armazenamento de Dados Fora da Blockchain no MongoDB

O Mongoose será configurado no backend para criar modelos de dados que armazenem informações como detalhes de eventos, usuários e histórico de transações. Operações CRUD serão implementadas para gerenciar esses dados, assegurando que o armazenamento no MongoDB funcione conforme o esperado.

10 Testes

Testes de Contratos Inteligentes

O Truffle será utilizado para a execução de testes automatizados dos contratos inteligentes, cobrindo cenários como compras válidas, tentativas de compra com fundos insuficientes e retirada de fundos pelo proprietário.

11 Testes de Integração

Testes de integração serão realizados para garantir que o backend se comunique corretamente com a blockchain e o MongoDB, verificando se as transações são processadas corretamente e se os dados são armazenados e recuperados conforme esperado.

12 Simulação de Transações na Blockchain

Com o Ganache em execução, simulações de transações reais de compra de ingressos serão realizadas, assegurando que os ingressos sejam corretamente atribuídos aos usuários e que a autenticação via blockchain funcione conforme o esperado.

IV. PROTÓTIPO



Imagem 1: Primeira tela do protótipo: Selecione o Show.



Bruno Mars

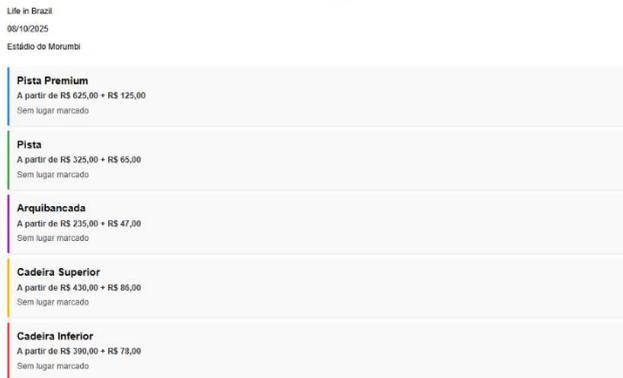


Imagem 2: Segunda tela do protótipo: Selecione o Setor.



Bruno Mars



Imagem 3: Terceira tela do protótipo: Selecione o tipo e a quantidade de ingressos.

V. CONCLUSÃO

O projeto em desenvolvimento, que aborda a aplicação da tecnologia blockchain na venda de ingressos com autenticação, promete revolucionar a forma como eventos são geridos e como a segurança das transações é garantida. A utilização do blockchain, com seu sistema descentralizado e imutável, oferece uma solução robusta contra fraudes e revendas não autorizadas, problemas que afetam significativamente o setor de eventos.

Embora o sistema ainda esteja em desenvolvimento, as bases teóricas e os protótipos iniciais indicam que a

blockchain pode fornecer uma plataforma de autenticação confiável e transparente, onde cada ingresso é registrado de maneira única e segura, dificultando qualquer tentativa de falsificação. A integração de contratos inteligentes automatiza o processo de venda e transferência de ingressos, minimizando a necessidade de intermediários e reduzindo o risco de erros humanos.

À medida que o desenvolvimento avança, o projeto se propõe a refinar os mecanismos de autenticação e validação, garantir a escalabilidade do sistema para eventos de grande porte e melhorar a experiência do usuário final. A continuidade deste trabalho é essencial para transformar as teorias em práticas aplicáveis, permitindo que o mercado de ingressos evolua para um modelo mais seguro e eficiente, alinhado com as inovações trazidas pela era da Web 3.0.

Em resumo, este projeto representa um avanço significativo no uso da tecnologia blockchain para resolver problemas reais no mercado de eventos, oferecendo uma solução que não só melhora a segurança e a transparência, mas também tem o potencial de transformar a maneira como os ingressos são geridos e distribuídos. A conclusão deste trabalho promete abrir novas possibilidades para a indústria, criando um ambiente mais seguro e confiável para organizadores e participantes de eventos.

VI. REFERÊNCIAS

- [1] SANTOS, I. B. dos. Um sistema de bilhetes baseado em blockchain. Quixadá: Universidade Federal do Ceará, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/73702/1/2023_tcc_ibsantos.pdf>. Acesso em: [05/04/2024].
- [2] CONFESSOR, Anny Carolyn Lima. M-NFT, The Mirror Novelty Fashion Trade: unificação de moda e arte em realidades compartilhadas através de tokens não fungíveis. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/50601/2/Unifica%20a7%20a3oModaArte_Confessor_2022>. Acesso em: [05/04/2024].
- [3] MATHIEU, Florian; MATHEE, Ryno. Blocktix: decentralized event hosting and ticket distribution network. 2017. Disponível em: <<https://www.cryptoground.com/storage/files/1527588859-blocktix-wp-draft.pdf>>. Acesso em: [05/04/2024].
- [4] SEGURA NAVARRO, José Luis. Gestión de entradas para eventos basada en blockchain. Alicante: Universidade de Alicante, 2023.