

Documentação de aplicação web

HACKATHON WEB3 - Tokenização do Patrimônio da União

Moken Decentralized App

The logo for MOKEN is displayed in a bold, black, stylized font. The letter 'O' is replaced by a diamond shape with a smaller diamond inside it. The letters 'K' and 'Σ' are also stylized, with the 'Σ' having a unique, angular design.

Autores:

Emanuele Lacerda Moraes Martins
Henrique Marlon Conceição Santos
Marcelo Gomes Feitoza
Pedro Hagge Baptista

Nome da solução:

Moken

Data de criação:

06 de dezembro de 2022

Sumário

Documentação de aplicação web	1
HACKATHON WEB3 - Tokenização do Patrimônio da União	1
Moken Decentralized App	1
Sumário	2
1. Visão Geral do Projeto	3
1.1 Descritivo da Solução	3
1.2 Regulamentação	3
1.3 Partes Interessadas	5
1.4 Roadmap de criação da solução	5
1.5 Implementações futuras	5
2. Análise de Negócio	6
2.1 Proposta de Valor	6
3. Requisitos do sistema	8
3.1 User Stories	8
3.2 Persona	9
4. Elaboração do Sistema	11
4.1 Arquitetura do Sistema	11
4.2 Fluxo de navegação	11
4.3 Smart Contracts	12
4.4 Tecnologias Utilizadas	12
4.5 Protótipo da solução	13
4.6 Código Fonte	13
5. Apêndice	14
5.1 Objetivo	14
5.1 Referências	14

1. Visão Geral do Projeto

1.1 Descritivo da Solução

Moken é um aplicativo descentralizado, também conhecido como DApp, que funciona em uma rede peer-to-peer descentralizada, ou seja, as informações ficam armazenadas na rede blockchain. A blockchain na qual ele foi desenvolvido é a Celo, uma rede compatível com Proof of Stake Layer-1 EVM, otimizado para DeFi, que é projetado para ser mobile-first (priorização de dispositivos móveis).

A plataforma foi desenvolvida para transformar a gestão patrimonial da união, com o objetivo de se tornar um meio para a própria Secretaria do Patrimônio da União (SPU) ofertar seus imóveis ao público em forma de tokens. Os imóveis pertencentes a SPU serão cadastrados na plataforma e nesse momento são tokenizados, criando tokens que terão seus valores lastreados no respectivo imóvel. Os tokens serão vendidos de forma que, ao comprar um token, a pessoa tem direito à fração da posse do imóvel que ele representa.

Esta solução traz como benefícios à SPU a maior facilidade de liquidez ao patrimônio, pois o ticket de entrada de um token é muito menor em relação ao mercado tradicional e um autogerenciamento da carteira de imóveis pois os "Smart-contracts" garantem confiabilidade nas disposições das partes envolvidas.

1.2 Regulamentação

A legislação vigente não compreende a solução por completo, tendo em vista a atribuição de parte da posse de um imóvel a um token que roda em uma blockchain. Apesar disso, e de acordo com pesquisas, concebemos como grupo, um fluxo por meio do qual é possível aplicar a solução posta:

Glossário:

- **Blockchain:** É uma arquitetura para registro de informações imutáveis que pode ser utilizada para registrar digitalmente o que quer que seja, como o saldo em um ativo, titularidade de um bem e/ou direito, uma assinatura digital etc. A blockchain é constituída por uma cadeia de blocos em que cada bloco na maioria dos casos contém data e hora da sua inserção, as informações variadas e uma assinatura digital do bloco imediatamente anterior (hash).

- **Endereço:** Os endereços de blockchain são públicos e você pode utilizar um explorador de blockchain (block explorer) para ver as transações de entrada e saída de um determinado endereço. Além disso, também fica disponível para verificação a quantidade de ativos que o endereço possui.
- **Token ERC20:** Token que contém características: nome ou identificador e um símbolo associado, é capaz de lidar com aspectos básicos de sua emissão, como gerenciamento via um sistema de precisão decimal, opera um interface para controlar e rever os saldos dos endereços proprietários, pode gerir o sistema de transferências de forma nativa, além de ser capaz de gerir automaticamente as retiradas parciais de fundos de um endereço.
- **Token ERC721:** Ao contrário do ERC 20s, os tokens ERC-721 são tokens NFT ou não são fungíveis (token não fungível). Isso significa que os tokens ERC-721 não se deterioram ou são destruídos, como acontece com os tokens ERC-20. Outra diferença entre os tokens ERC-721 e ERC-20 é que os tokens ERC-721 não são divisíveis.

Projeto de regulamentação:

1º - Deve ser feito o cadastro da propriedade dentro da plataforma da Moken, fornecendo: uma imagem do imóvel, documento do imóvel (Escritura Pública), tipo do imóvel, descrição do imóvel, endereço do imóvel (Rua, Bairro, Cidade, Estado, CEP), especificações (RIP - Registro Imobiliário Patrimonial, área construída, número de quartos, número de vagas.).

2º - Após o cadastro e registro na blockchain do imóvel, na plataforma será exibido um o endereço que representa o contrato ERC721 que representa a propriedade.

3º - Ao imóvel da união que se pretende tokenizar deve ser atribuído na matrícula, documento que contém informações únicas sobre o imóvel, o endereço que representa o NFT ERC721 na rede Blockchain.

4º - O NFT ERC721 por sua vez, tem outros contratos ERC20 que são lastreados nele. Posto isso, tendo **um imóvel** representado por **um token** (ERC 721) que por sua vez é representado por **vários tokens** ERC20, o sistema da Moken é capaz de, além de tokenizar, fracionar um imóvel, mediante a posse dos ERC20 por parte dos donos desses tokens.

5º - Os tokens transacionados dentro da plataforma na plataforma são do tipo ERC20, que, por sua vez representam a menor parte de um imóvel e aos donos deles serão concedidas a parte da posse do imóvel que os tokens representam, assim como todos os proventos advindo dessa posse e os custos envolvidos na operação do imóvel

1.3 Partes Interessadas

As partes interessadas são a Secretaria de Coordenação e a Governança do Patrimônio da União (SPU), do Ministério da Economia que na implantação e execução da iniciativa Moken Ihes é concedido os benefícios advindos da tokenização de seus bens, sendo eles a maior liquidez dos bens, transparência das transações, autogerenciamento do patrimônio via Smart-Contracts, redução de custos, possibilidade de atribuir uma taxa sobre toda transação dos tokens (um imposto propriamente dito). Também é de interesse da sociedade, o acesso facilitado a investimentos imobiliários com a garantia da custódia por parte do governo.

1.4 Roadmap de criação da solução

Roadmap é um "mapa" que tem objetivo de organizar metas de tarefas a serem executadas durante o desenvolvimento de uma solução, definindo os passos a fim de organizar a equipe. Na imagem abaixo é possível visualizar os passos seguidos, executados e concluídos pela equipe na elaboração do projeto.



Fonte: Autoria Própria

1.5 Implementações futuras

- Leilão de imóveis por meio de uma oferta pública feita através da plataforma, onde os usuários podem dar lances nos tokens listados e indiretamente nas propriedades listadas.
- Para propriedades rurais ou com uma área verde considerável, além de reservas legais, os tokens podem representar a amortização de carbono gerado pela propriedade. Tal amortização pode ser medida por um órgão do governo por meio de análises técnicas de especialistas. Os tokens, portanto, podem ser vendidos como créditos de carbono. **O nosso sistema já compreende essa "feature".**

2. Análise de Negócio

2.1 Proposta de Valor

O Canvas de Proposta de Valor é uma forma de ajudar criadores de solução a focar naquilo que é importante para o consumidor da solução, priorizando aquilo que gera valor ao produto final. A principal vantagem da proposta de valor apresentada é a possibilidade de gerar maior liquidez ao patrimônio em custódia da união, pois a diminuição do ticket de entrada para investimentos no setor imobiliário.



Fonte: Autoria Própria

Perfil do Cliente

- **Atribuições do cliente**
 - Venda de imóveis em custódia da Secretaria do Patrimônio da União
- **Ganhos**
 - Aumento da liquidez de imóveis em custódia da união
 - Aumento do ganho de proventos sobre o patrimônio
 - Transações mais seguras e com imutabilidade de dados
- **Dores**
 - Dificuldade de gerar liquidez a partir dos patrimônios em custódia da União
 - Dificuldade de gerir tantas partes responsáveis pela gestão dos patrimônios

Proposta de Valor

- **Aliviadores de dor**
 - Centralização das informações em um só lugar
 - Diminuição do ticket de entrada para compra de propriedades
- **Criadores de ganhos**
 - Transparência das transações
 - Imutabilidade da informação
 - Redução de custos
 - Menor chance de erro humano
 - Rapidez dos processos
- **Produtos e Serviços**
 - Aplicação descentralizada com funcionamento em rede peer-to-peer e informações armazenadas em blockchain

3. Requisitos do sistema

3.1 User Stories

Histórias de usuário é uma especificação de uma ou mais sentenças de ações que o usuário final para qual o sistema está sendo desenvolvido executa ou tem necessidade de realizar ao utilizar o sistema. Abaixo é encontrado as histórias de usuário escritas para desenvolver a solução.

User Stories


Épico	User Story	Status
Usuário comum da aplicação	Eu, como usuário da Moken, quero poder clicar em um card e ver demais informações da propriedade	Concluído
	Eu, como usuário da Moken, quero poder filtrar por preço as propriedades disponíveis na plataforma.	Concluído
	Eu, como usuário da Moken, quero poder acessar o menu e saber em qual carteira estou logado	Concluído
	Eu, como usuário da Moken, quero poder ver a cadeia dominial do Token do imóvel.	Concluído
	Eu, como usuário da Moken, quero poder consultar os tokens em minhas carteira	Concluído
	Eu, como usuário da Moken, quero poder fazer login a partir da MetaMask	Concluído
	Eu, como usuário da Moken, quero poder ver em meu carrinho as propriedades que estou comprando.	Concluído
	Eu, como usuário da Moken, quero poder colocar a venda de forma pública e privada	Concluído
	Eu, como usuário da Moken, quero receber feedback de quando minhas operações são concluídas com sucesso	Concluído
	Eu, como usuário da Moken, quero poder transferir para outra carteira os tokens de minha carteira	Concluído

Administrador da união	Eu, como funcionário da SPU, quero saber quando minhas operações foram concluídas com sucesso	Concluído
	Eu, como funcionário da SPU quero poder entrar na plataforma a partir de um login usando o email da SPU ("email@spu.gov.br")	Concluído
	Eu, como funcionário da SPU, quero poder ter acesso a todas as propriedades disponíveis na Moken	Concluído
	Eu, como funcionário da SPU, quero poder acessar o menu lateral	Concluído
	Eu, como funcionário da SPU, quero poder adicionar novas propriedades na plataforma através de um formulário	Concluído

3.2 Persona

Persona é a ideia de cliente ideal, porém fictícia, do usuário para o qual a solução foi desenhada. Ela é baseada em dados reais sobre comportamento e características do cliente. Nas imagens abaixo é possível visualizar as personas criadas para este projeto.

- **Persona 1: Funcionário da Secretaria do Patrimônio da União**



FUNCIONÁRIO DO SPU

Nome: Ricardo de Carvalho
Idade: 38 anos
Local: Butantã, SP
Salário: R\$6.797,45/mês
Escolaridade: Ensino superior completo
Estado civil: Casado

QUAL É SUA DOR?

Tem dificuldade de lidar com tantas partes responsáveis pela gestão dos patrimônios da união e de gerar liquidez a esses imóveis.

COMO USARÁ A SOLUÇÃO?

Sua participação na solução será em disponibilizar os bens da união dentro da plataforma, os tokenizando e disponibilizando a público.

QUAIS SEUS OBJETIVOS?


Tem como objetivo melhorar processos de gestão ao diminuir partes envolvidas e quer facilitar a liquidez e o ganho de proventos sobre o patrimônio.

COMO A SOLUÇÃO O BENEFICIA?

A solução trás como aliviador de dores a maior facilidade em gerir os bens da união e suas destinações. Além disso gerará maior liquidez e aumento de proventos advindos da venda dos tokens correspondentes aos imóveis

Fonte: Autoria Própria

- **Persona 2: Usuário da Solução**



USUÁRIO DA SOLUÇÃO

Nome: Alexandre Nascimento
Idade: 35 anos
Local: Itaim, SP
Salário: R\$13.586,45/mês
Escolaridade: Ensino superior completo
Estado civil: Casado

QUAL É SUA DOR?

Sua dor se encontra na necessidade de administrar, ter acesso a investimentos imobiliários e escalar a sua carteira de imóveis, sem ter que administrar esse imóveis.

COMO USARÁ A SOLUÇÃO?

Usará a solução como cliente da mesma, realizando a compra de tokens dentro da plataforma e se beneficiando da tokenização, além do autogerenciamento por parte dos smart-contracts e da manutenção dos imóveis pelo governo que os custodia.

QUAIS SEUS OBJETIVOS?

Se preocupar apenas em continuar investindo e não com a administração desse patrimônio, quanto a manutenção por exemplo.

COMO A SOLUÇÃO O BENEFICIA?

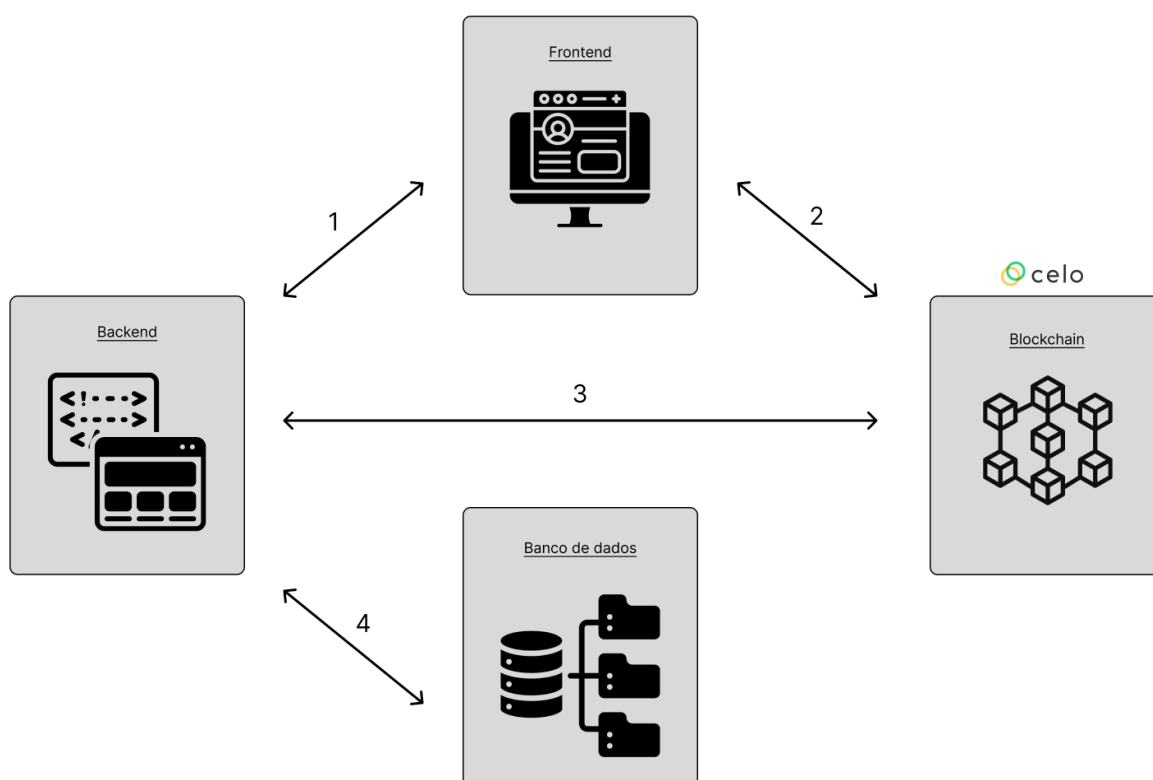
A solução trás como aliviador de dores a possibilidade de poupar o seu tempo quanto ao gerenciamento da propriedade, cobrando alugueis por exemplo e cuidando da manutenção.

Fonte: Autoria Própria

4. Elaboração do Sistema

4.1 Arquitetura do Sistema

A arquitetura de um sistema consiste na estrutura, comportamento e relações entre entidades a ele pertencentes e demais softwares. Nela é feita a sistematização das interações que são concebidas no sistema. Na imagem abaixo é demonstrado a arquitetura da elaboração da Moken e na tabela a descriminação dos passos indicados na figura.

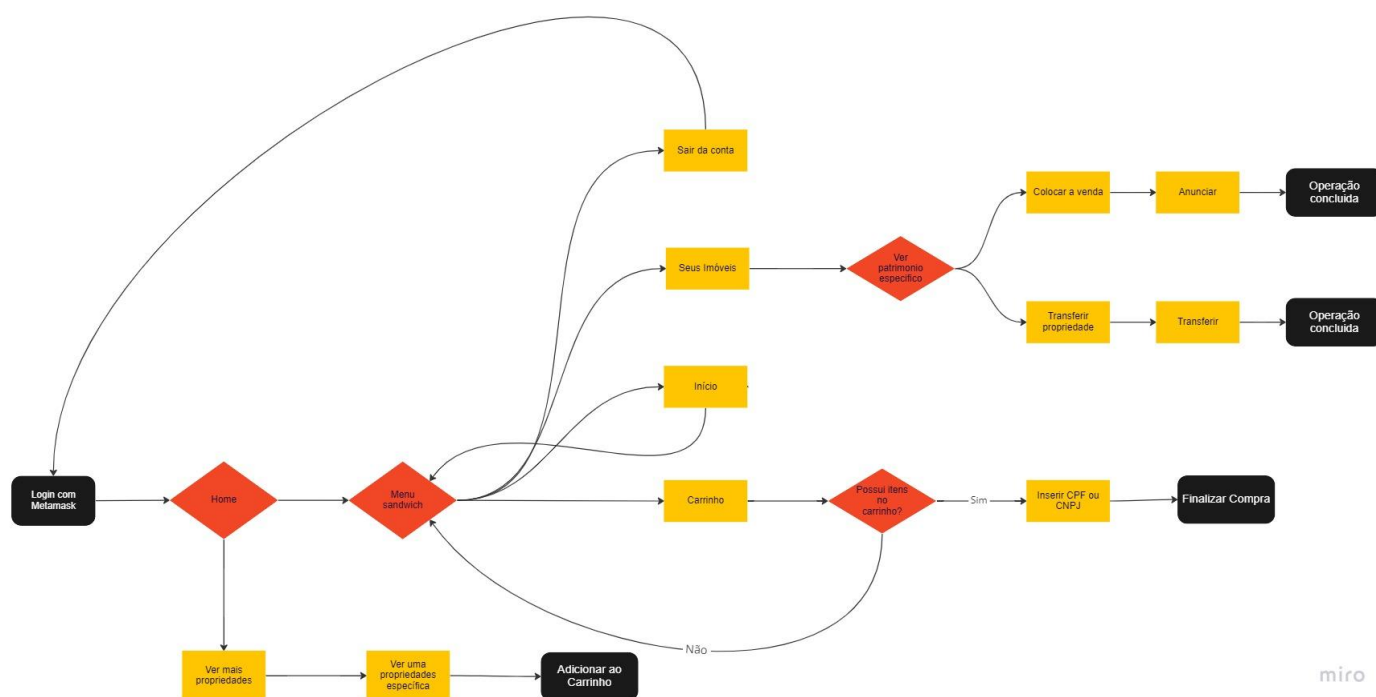


Tópico	Descrição
1	O Frontend se comunica com o Backend, chamando as rotas e recebendo o retorno de acordo com os parâmetros indicados.
2	O Frontend se comunica com a blockchain, chamando funções contidas nos contratos e recebendo o retorno de acordo com os parâmetros indicados.
3	O Backend se comunica com a blockchain chamando funções contidas nos contratos e recebendo o retorno de acordo com os parâmetros indicados.
4	O Backend armazena informações no banco de dados e também solicita informações por meio de uma ORM (Prisma.io).

4.2 Fluxo de navegação

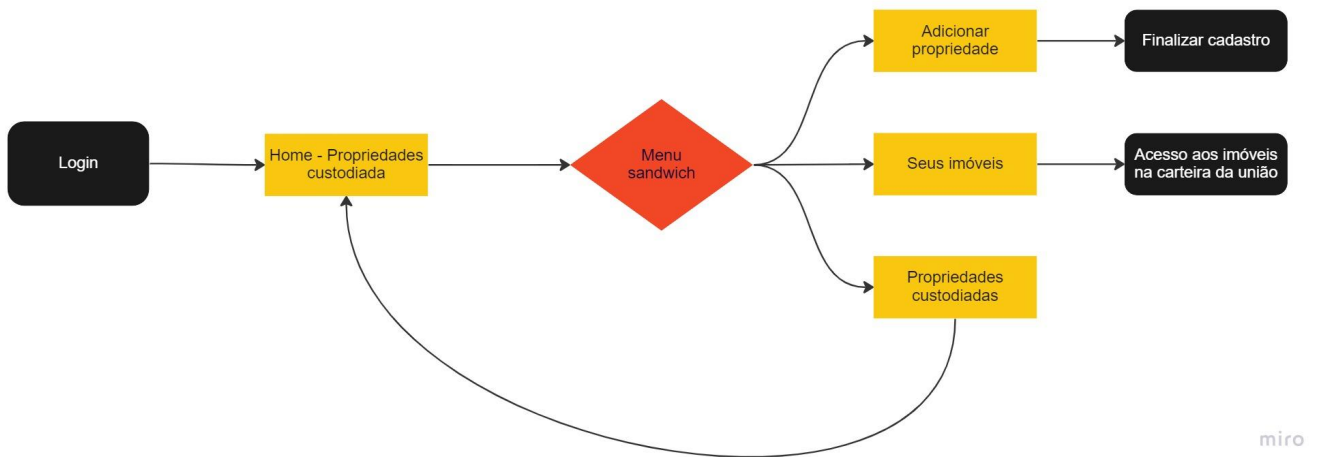
O fluxo de navegação da solução é composto por dois caminhos, sendo o primeiro a navegação de um usuário comum e o segundo um administrador da Secretaria do Patrimônio da União. Abaixo é possível ver o ambos os caminhos possíveis de acordo com o objetivo de utilização da solução. Para ver com maior qualidade é possível clicar na [aqui](#).

- **Fluxo de navegação de um usuário comum da solução**



Fonte: Autoria Própria

- **Fluxo de navegação de um funcionário da SPU**



Fonte: Autoria Própria

4.3 Smart Contracts

- **Proprety.sol (Smart-contract):**

Esse contrato é um ERC721 que é responsável por criar as propriedades, assim como criar os tokens ERC20 atrelados a essas propriedades, retornar as informações de todos os tokens...

- **Token.sol (Smart-contract)**

Esse contrato é responsável por gerenciar os token ERC20 atrelados à uma propriedade, além de fornecer o histórico dos donos de um token, dar acesso à plataforma vender o seus tokens, queimar os tokens, vender os tokens...

4.4 Tecnologias Utilizadas

Esse projeto foi desenvolvido usando as seguintes tecnologias:

- React
- Tailwind
- Css
- JavaScript
- Ethers Js
- Prisma
- Node Js
- SQLite
- Metamask
- HardHat
- Solidity
- IPFS (InterPlanetary File System)
- Celo Testnet (Alfajores)

4.5 Protótipo da solução

O protótipo da solução foi feito no Figma e é possível ver o layout clicando [aqui](#). Você precisará de uma conta Figma para acessar o conteúdo.

4.6 Código Fonte

O código fonte da solução pode ser encontrado no GitHub, ao clicar na palavra [aqui](#) é possível ter acesso ao repositório e consequentemente ao código fonte do sistema. A separação de pastas foi dividida em “.vscode” que possui configurações do VSCode (IDE que foi utilizada no desenvolvimento da solução, “Backend” que conta com as rotas e parte da integração com os smart contracts, “Frontend” que possui a parte gráfica da solução, “Documents” em que é possível ter acesso a documentação criada na elaboração deste projeto e por fim “README.md” que é um arquivo com mais especificações sobre o sistema. Na imagem abaixo é possível ver como é esta separação de arquivos descrita no GitHub.

- **Estrutura de pastas**

```
|— .vscode
|— Backend
|   |— database
|   |— hardhat
|   |— prisma
|   |— src
|   |— utils
|— Documents
|— Frontend
|   |— .next
|   |— assets
|   |— components
|   |— pages
|   |— public
|   |— styles
|— README.md
```

5. Apêndice

5.1 Objetivo

Esta solução foi desenvolvida no contexto de um Hackathon de iniciativa de uma parceria entre a Secretaria de Coordenação e Governança do Patrimônio da União (SPU), nomeado de Hackathon Web 3 - Tokenização do Patrimônio da União. O objetivo desse hackathon é fomentar a educação sobre o tema da Web3, e estimular a cocriação de soluções para desafios da administração pública federal. O tema principal do evento envolve a tokenização de ativos da União em blockchain, além de casos de uso relacionados às atribuições legais da SPU.

5.1 Referências

BIT2ME ACADEMY. O que é um token ERC-20? Disponível em:

<<https://academy.bit2me.com/pt/o-que-%C3%A9-o-token-erc-20/>>. Acesso em: 10 dez. 2022.

BIT2ME ACADEMY. O que é um token ERC-721? Disponível em:

<<https://academy.bit2me.com/pt/qual-%C3%A9-o-token-erc-721/>>. Acesso em: 10 dez. 2022.