

DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Whitepaper

SementeToken

Infraestrutura de reflorestamento tokenizado com rastreabilidade on-chain, simulação de crescimento por IA e mercado de carbono integrado.

Versão 2.1 | Abril 2026

sementetoken.com

Índice

1. Resumo Executivo
2. Contexto e Problema
3. A Solução SementeToken
4. Tokenomics
5. Árvores como NFTs
6. Motor de Carbono
7. Inteligência Artificial
8. Blockchain e Smart Contracts
9. Marketplace
10. ESG Corporativo
11. Gamificação
12. Segurança
13. Roadmap
14. Glossário

1. Resumo Executivo

SementeToken é uma plataforma de reflorestamento que transforma árvores reais em ativos digitais rastreáveis na blockchain. Cada árvore plantada é vinculada a um NFT único na rede Polygon, com coordenadas GPS, espécie botânica e data de plantio registrados de forma imutável.

A plataforma opera com um sistema de tokens duplos: o Green Token, moeda interna de utilidade, e o Seed Token, lastreado em árvores reais e cunhado como NFT. O token SEME (ERC-20) funciona como token de governança do ecossistema.

Um motor de inteligência artificial simula o crescimento de cada árvore com modelos de curva sigmoide calibrados por espécie e bioma, calculando diariamente a captura de CO₂.

Para empresas, a plataforma oferece API B2B com chaves granulares, relatórios ESG automatizados (GRI/SASB) e certificados de carbono verificáveis na blockchain.

2. Contexto e Problema

2.1 Desmatamento no Brasil

O Brasil abriga seis biomas com biodiversidade única. A Mata Atlântica conserva apenas 12% de sua cobertura original. A execução de projetos de restauração esbarra em falta de financiamento descentralizado e dificuldade de monitoramento.

2.2 Limitações do Mercado de Carbono

- Opacidade: comprador não sabe onde o carbono foi compensado
- Barreiras de entrada para pequenos produtores
- Dupla contagem sem registro imutável
- Desconexão temporal: sem acompanhamento contínuo
- Falta de granularidade: blocos grandes excluem pessoas físicas

2.3 A Oportunidade

Blockchain + IA + sensoriamento remoto criam oportunidade única para resolver esses problemas numa plataforma acessível.

3. A Solução SementeToken

Ecossistema que conecta projetos de restauração, investidores e comunidades locais.

Pilares

- Impacto verificável: GPS + NFT na Polygon
- Transparência on-chain: smart contracts auditáveis, IPFS

- IA de crescimento: curva sigmoide por especie e bioma
- Economia circular: tokens, cashback, assinaturas

Fluxo do Usuario

1. Escolha e plante uma especie nativa no marketplace. 2. Receba NFT ERC-721 na Polygon com metadados no IPFS. 3. Acompanhe crescimento por IA e converse com sua arvore.

4. Tokenomics

Green Token - Utilidade interna

Moeda interna para marketplace, recompensas e missoes. Conversivel para Seed Tokens (100:1).

Seed Token (NFT) - Ativo real

ERC-721 na Polygon. Cada token = 1 arvore real com metadados no IPFS.

SEME (ERC-20) - Governanca

Votacao, staking e recursos premium. Cunhagem controlada pelo owner.

Distribuicao por Compra

- 40% Plataforma - operacao e desenvolvimento
- 40% Expansao - novos projetos de restauracao
- 20% Brigadas - recompensas comunitarias

Modelo de Assinatura

- Mensal: pagamento recorrente com alocao mensal de carbono
- Anual: desconto de 15%, relatorio ESG incluso
- Vitalicio: pagamento unico, 100% do carbono ao proprietario

Especies organizadas em cinco tiers: Basic, Productive, Native ESG, Premium e Elite.

5. Arvores como NFTs

Cada arvore = 1 NFT ERC-721 na Polygon, certificado digital de propriedade e impacto.

Metadados do NFT

Nome:	Arvore Semente #123
Especie:	Castanheira (Bertholletia excelsa)
Bioma:	Amazonia
Data:	15/03/2025
GPS:	-3.5000, -60.2000

CO2: **300 kg estimados**
 Imagem: **IPFS**

Ciclo de Vida

PENDING > VALIDATED > MINTED > SOLD

Estagios de Crescimento

Semente (0-6m) > Muda (6-24m) > Jovem (2-10a) > Adulta (10+a)

Especies

Especie	Bioma	Altura	CO2/ano	Maturidade
Castanheira	Amazonia	50m	45 kg	25 anos
Ipe Amarelo	Cerrado	15m	22 kg	15 anos
Pau-Brasil	Mata Atlantica	20m	25 kg	20 anos
Jatoba	Cerrado	20m	30 kg	18 anos
Mogno	Amazonia	40m	40 kg	22 anos
Araucaria	Mata Atlantica	35m	35 kg	20 anos

6. Motor de Carbono

Calcula, aloca e distribui creditos de carbono automaticamente. Ciclo mensal.

- Etapa 1: atualiza producao e decrementa capacidade
- Etapa 2: aloca carbono para assinantes ativos
- Etapa 3: registra carbono total para proprietarios permanentes
- Etapa 4: expira assinaturas vencidas e libera arvores

Multiplicadores por Bioma

Amazonia:	1.3x
Mata Atlantica:	1.1x
Pantanal:	1.0x
Cerrado:	0.85x
Pampa:	0.75x
Caatinga:	0.6x

7. Inteligencia Artificial

Microservico Python (FastAPI) com simulacao de crescimento sigmoide e chatbot por arvore.

Metricas: CO2 acumulado, CO2 diario, crescimento diario, status de saude. Execucao diaria as 3h UTC em lotes de 50.

Chatbot via GPT-4o Mini (OpenRouter) com personalidade por especie/bioma e fallback offline.

8. Blockchain e Smart Contracts

Rede Polygon. Tres contratos: SemeToken (ERC-20 governanca), SementeNFT (ERC-721 arvores), TreeContract (rastreamento on-chain).

Fluxo de Cunhagem

VALIDATED > gerar metadados > upload IPFS > mint na Polygon > confirmar > registrar no banco.

Por que Polygon?

- Gas < \$0.01, Proof of Stake, EVM completa, finalidade rapida

9. Marketplace

Ponto principal de compra. Pagamentos em BRL via Stripe com carbon cashback.

Fluxo: selecao > Stripe > webhook > arvores VALIDATED > Green Tokens + XP > cashback > NFT.

10. ESG Corporativo

API B2B com chaves granulares, rate limiting (60 RPM), isolamento por projeto. Relatorios PDF automatizados com conformidade GRI/SASB. Dados municipais via MapBiomass.

11. Gamificacao

Progressao (niveis e XP), missoes diarias/semanais (Green Tokens), conquistas (badges por marcos de impacto), check-in diario com streaks.

12. Seguranca

- JWT: access (15min) + refresh (7d), bcrypt, 3 papeis (USER/ADMIN/CORPORATE)
- Stripe: webhooks com assinatura criptografica, idempotencia
- API: hash de chaves, rate limiting, permissoes granulares
- Blockchain: chave privada isolada, onlyOwner, fallback stub

13. Roadmap

Fase 1: Fundacao	Q1 2024	Concluida
Website, Whitepaper, Smart Contracts Beta		
Fase 2: Expansao	Q2 2024	Concluida
Marketplace, API Especies, ESG, auditoria		
Fase 3: Ecosistema	Q1 2025	Concluida

Calculadora Carbono, assinaturas, chat IA

Fase 4: Escala Q2 2026 Em andamento
App Mobile, Turismo Verde, staking, brigadas

Fase 5: Globalizacao Q4 2026+ Planejada
Parcerias internacionais, DAO, exchanges

14. Glossario

ERC-20	Padrao de token fungivel. Usado pelo SEME.
ERC-721	Padrao NFT. Cada arvore = 1 NFT.
IPFS	Armazenamento descentralizado para metadados.
PostGIS	Extensao PostgreSQL para dados geoespaciais.
Curva sigmoide	Funcao em S para modelar crescimento biologico.
Gas	Custo de transacao blockchain. Baixo na Polygon.
Cunhagem	Criar NFT registrando metadados permanentemente.
Carbon cashback	CO2 creditado como bonus na compra.
GRI / SASB	Frameworks de relatorio de sustentabilidade.
DAO	Organizacao Autonoma Descentralizada.
MapBiomass	Mapeamento de uso do solo no Brasil.

SementeToken

Reflorestamento verificável. Tokenização transparente.

sementetoken.com
sementetoken@gmail.com

Whitepaper v2.1 - Abril 2026 - Todos os direitos reservados