



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE INFORMÁTICA**

CLISTENES ONASSIS CHAVES ARAÚJO

**SOLUÇÃO INTELIGENTE PARA PRESERVAÇÃO E
RESTAURAÇÃO DO MEIO AMBIENTE**

**JOÃO PESSOA – PB
MAIO 2024**

CLISTENES ONASSIS CHAVES ARAÚJO

**SOLUÇÃO INTELIGENTE PARA PRESERVAÇÃO E
RESTAURAÇÃO DO MEIO AMBIENTE**

Monografia apresentada ao curso de
Ciência da Computação do Centro
de Informática, da Universidade
Federal da Paraíba, como requisito
para a obtenção do grau de Bacharel
em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Carlos Eduardo
Coelho Freire Batista

JOÃO PESSOA - PB
2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

A663s Araujo, Clistenes Onassis Chaves.

Solução inteligente para preservação e restauração
do meio ambiente / Clistenes Onassis Chaves Araujo. -
João Pessoa, 2024.

50 f. : il.

Orientação: Carlos Eduardo Coelho Freire Batista.
TCC (Graduação) - UFPB/CI.

1. Regeneração ambiental. 2. Plataforma digital. 3.
Financiamento de projetos ambientais. 4. Blockchain. 5.
Inteligência artificial. I. Batista, Carlos Eduardo
Coelho Freire. II. Título.

UFPB/CI

CDU 004.8:502

CLISTENES ONASSIS CHAVES ARAÚJO

**SOLUÇÃO INTELIGENTE PARA PRESERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO
DO MEIO AMBIENTE**

Monografia apresentada ao curso de
Ciência da Computação do Centro
de Informática, da Universidade
Federal da Paraíba, como requisito
para a obtenção do grau de Bacharel
em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Carlos Eduardo
Coelho Freire Batista

Trabalho aprovado. João Pessoa - PB, 07 de Maio de 2024

BANCA EXAMINADORA

Prof. Carlos Eduardo Coelho Freire Batista – UFPB
Orientador

Prof^a. Thaís Gaudencio Do Rêgo – UFPB
Membro Interno

Prof. Lincoln David Nery E Silva – UFPB
Membro Interno



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE INFORMÁTICA

ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

No dia 07 de maio de 2024, às 17h, na sala de reuniões do LAViD, reuniram-se os membros da Banca Examinadora constituída para julgar o Trabalho de Conclusão de Curso do Sr. Clistenes Onassis Chaves Araújo, aluno do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Federal da Paraíba.

A comissão examinadora foi composta pelo professor Carlos Eduardo Coelho Freire Batista (UFPB), orientador e presidente da banca, pela professora Thais Gaudencio do Rêgo (CI/UFPB), e pelo professor Lincoln David Nery e Silva (CI/UFPB).

Iniciando os trabalhos, o presidente da banca cumprimentou os presentes, comunicou-os da finalidade da reunião e passou a palavra ao candidato para que fizesse a exposição oral da monografia intitulada “Solução Inteligente para Preservação e Restauração do Meio Ambiente”.

Concluída a exposição, o candidato foi arguido pela Banca Examinadora que, em seguida, emitiu o seguinte parecer: “aprovado”, com conceito 9,0 (0,0 a 10,0). Do ocorrido, eu, Carlos Eduardo Coelho Freire Batista, presidente da banca, lavrei a presente ata que vai assinada por mim e pelos membros da banca examinadora.

João Pessoa, 07 de maio de 2024

Documento assinado digitalmente

gov.br CARLOS EDUARDO COELHO FREIRE BATISTA
Data: 15/05/2024 17:44:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Carlos Eduardo Coelho Freire Batista

Documento assinado digitalmente

gov.br LINCOLN DAVID NERY E SILVA
Data: 15/05/2024 17:59:40-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Lincoln David Nery e Silva

Documento assinado digitalmente

gov.br THAIS GAUDENCIO DO REGO
Data: 15/05/2024 17:55:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Thais Gaudencio do Rêgo

Dedico este trabalho a todos os participantes, sem os quais este projeto não seria possível. Às nossas famílias, pelo apoio, incentivo e amor devotados. Ao meu orientador, pelo auxílio e dedicação. A Deus, por tudo.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, que sempre me protegeu, cuidou e me deu forças para enfrentar todos os obstáculos durante todo o curso, onde nada me deixou faltar e sempre me deu ânimo para continuar todos os dias, sendo sempre meu refúgio, fortaleza e minha força;

Aos meus pais, Adailton e Luciene, e meus irmãos, Shammara e Thalles, meu eterno reconhecimento pela constante fonte de apoio, carinho, proteção e incentivo, por serem minha base e minha referência ao longo de toda minha vida;

Aos meus mestres, que nutriram em mim a paixão pela computação ao longo de todos esses anos. Seu conhecimento compartilhado e sua dedicação foram essenciais para o meu crescimento acadêmico e pessoal.

Ao meu orientador, Dr. Carlos Eduardo, por todo apoio, incentivo e por todas as orientações durante o desenvolvimento deste trabalho;

Aos meus amigos, agradeço pela companhia, colaboração e apoio contínuo ao longo desta jornada. Seu suporte foi um verdadeiro alento em momentos desafiadores e sem dúvida vocês tornaram meus dias muito melhores e meus desafios muito mais fáceis, meu profundo agradecimento a todos vocês.

Estendo meus agradecimentos à minha banca examinadora, à coordenação do curso, ao pessoal da limpeza e a toda instituição, por seu papel crucial na realização deste projeto. Cada um de vocês contribuiu de maneira única para o sucesso deste trabalho, e por isso, deixo aqui meu mais sincero obrigado.

RESUMO

O Brasil, com sua vasta extensão territorial, abriga seis biomas principais: Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pantanal e Pampa. Cada um desses biomas possui características únicas e desempenha um papel vital, tanto para o ambiente, quanto para a sociedade. No entanto, todos enfrentam desafios significativos devido ao desmatamento, degradação e exploração ao longo dos anos. Com a expansão das atividades industriais e agrícolas, esses ecossistemas vitais estão em risco, levando a uma perda significativa de biodiversidade e a mudanças climáticas aceleradas. Os biomas brasileiros são essenciais não apenas para a manutenção da biodiversidade global, mas também para o bem-estar das comunidades locais, que dependem de seus recursos para sobrevivência. A preservação desses biomas é crucial para serviços ecossistêmicos como a purificação do ar e da água, a fertilidade do solo e a regulação do clima. Com o objetivo de reduzir esse impacto e proteger nossos biomas, o presente trabalho tem como proposta o projeto e o desenvolvimento de uma plataforma digital que funcione como um mercado online para conectar proprietários de terra a investidores interessados em financiar a conservação e a regeneração ambiental, emergindo como uma resposta inovadora aos crescentes desafios ambientais enfrentados pela Floresta Amazônica e outros biomas críticos.

Palavras-chaves: Preservação ambiental; Regeneração ambiental; Plataforma Digital; Financiamento de projetos ambientais; Blockchain; Inteligência Artificial.

ABSTRACT

Brazil, with its vast territorial expanse, is home to six main biomes: Amazon, Cerrado, Atlantic Forest, Caatinga, Pantanal, and Pampas. Each of these biomes possesses unique characteristics and plays a vital role for both the environment and society. However, they all face significant challenges due to deforestation, degradation, and exploitation over the years. With the expansion of industrial and agricultural activities, these crucial ecosystems are at risk, leading to significant biodiversity loss and accelerated climate change. Brazilian biomes are essential not only for maintaining global biodiversity but also for the well-being of local communities, who rely on their resources for survival. Preserving these biomes is crucial for ecosystem services such as air and water purification, soil fertility, and climate regulation. In order to mitigate this impact and protect our biomes, this project proposes the design and development of a digital platform that functions as an online marketplace to connect landowners with investors interested in financing conservation and environmental regeneration, emerging as an innovative response to the growing environmental challenges faced by the Amazon Rainforest and other critical biomes.

Keywords: Environmental preservation; Environmental regeneration; Digital Platform; Financing of environmental projects; Blockchain; Artificial Intelligence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Arquitetura geral resumida da solução	22
Figura 2 - Fluxo do proprietário de terra para cadastrar sua propriedade	23
Figura 3 - Lista de propriedades criadas pelo proprietário	24
Figura 4 - Fluxo do financiador na plataforma para efetuar transação	26
Figura 5 - Esferas que o gestor da aplicação atua	27
Figura 6 - Gerenciamento das propriedades pelo gestor	28
Figura 7 - Gerenciamento dos usuários pelo gestor	28
Figura 8 - Detalhe do usuário pelo perfil do gestor	29
Figura 9 - Dashboard com informações disponíveis para o gestor	30
Figura 10 - Menu de ações da área administrativa	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AWS	Amazon Web Services (Serviços Web da Amazon)
CDN	Content Delivery Network (Rede de Distribuição de Conteúdo)
CPF	Cadastro de Pessoas Físicas
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPAM	Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia
MVP	Produto Mínimo Viável (Minimum Viable Product)
NASA	National Aeronautics and Space Administration (Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço)
REDD+	Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal
RG	Registro Geral
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
S3	Simple Storage Service (Serviço de Armazenamento Simples)
TED	Transferência Eletrônica Disponível
UNEP	United Nations Environment Programme (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente)
WWF	World Wildlife Fund (Fundo Mundial para a Natureza)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	DESENVOLVIMENTO	14
2.1	PLANEJAMENTO	14
2.2	EXECUÇÃO	18
2.3	TESTES	18
3	TECNOLOGIAS ADOTADAS	19
4	SOLUÇÃO PROPOSTA	21
4.1	VISÃO GERAL DA ARQUITETURA ALVO	21
4.2	PROPRIETÁRIO	23
4.3	FINANCIADOR	24
4.4	GESTOR	27
4.5	EFETIVAÇÃO DO PAGAMENTO	31
5	CONCLUSÃO	32
	REFERÊNCIAS	34
	APÊNDICE A - IMAGENS DA APLICAÇÃO	36

1 INTRODUÇÃO

A Floresta Amazônica, conhecida como o "pulmão do mundo", é um bioma que representa um ecossistema vital de imensa biodiversidade e relevância climáticas, abrangendo cerca de 6,7 milhões de quilômetros quadrados, distribuídos por nove países sul-americanos, com uma proporção significativa (aproximadamente 60%) localizada no Brasil (World Wildlife Fund [WWF], 2020). Este bioma é crucial não apenas para a regulação do clima global, por meio do sequestro de carbono, mas também desempenha um papel central no sustento de ciclos de água e na preservação de uma diversidade biológica única.

As últimas décadas mostraram um aumento preocupante no ritmo do desmatamento na Amazônia, impulsionado por fatores como expansão agropecuária, exploração madeireira ilegal, mineração e infraestrutura (Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia [IPAM], 2021). Nos últimos anos, a taxa de desmatamento na Amazônia brasileira, por exemplo, alcançou números alarmantes. (IPAM) O sistema de alerta de desmatamento do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) frequentemente registra aumentos significativos nas taxas anuais de perda de floresta. De acordo com as orientações apresentadas no livro "Combate aos crimes ambientais" organizado por Cristina Seixas Graças (2022), a destruição não apenas continua, mas em muitos aspectos, acelera, exacerbada por políticas governamentais que frequentemente favorecem o desenvolvimento econômico em detrimento da sustentabilidade ambiental. A atividade humana, marcada por uma crescente pressão econômica, converte vastas áreas de floresta em terras de uso agropecuário, impactando negativamente a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos fundamentais fornecidos por este bioma.

O desmatamento na Amazônia resulta na perda de biodiversidade, onde espécies de plantas e animais, muitas das quais endêmicas, enfrentam a extinção. Isso desequilibra ecossistemas complexos, resultando em perdas irreversíveis para a flora e fauna mundial. A perda de habitat também afeta as comunidades indígenas e locais que dependem da floresta para sobrevivência, cultura, e tradições. No aspecto climático, a destruição da Amazônia tem implicações severas para o ciclo hidrológico. A floresta é responsável por criar sua própria precipitação através da transpiração das plantas que liberam vapor-d'água para a atmosfera. ("A floresta da chuva", [s.d.]) A redução da cobertura florestal, portanto, não só afeta a quantidade de carbono que a floresta pode sequestrar, mas também diminui sua capacidade de gerar chuvas, levando a alterações climáticas não apenas regionais, mas a uma escala muito mais abrangente.

As comunidades indígenas e locais, tradicionalmente residentes na Amazônia, são severamente impactadas. A perda de biodiversidade e os recursos naturais comprometem suas práticas de subsistência, medicina tradicional e valores culturais. Economicamente, enquanto o desmatamento pode fornecer ganhos a curto prazo pela venda de madeira ou pela abertura de novas áreas para a agricultura e pastagem, esses são muitas vezes ofuscados pelos custos a longo

prazo associados à perda de serviços ecossistêmicos, como purificação de água, polinização das plantas e controle de clima, além da perda de fauna, flora e todo o desequilíbrio ambiental.

A degradação ambiental é uma realidade sombria que não se restringe a uma localidade ou tipo de ecossistema, mas é uma ameaça global que transcende fronteiras e biomas. A floresta Amazônica, embora frequentemente no centro dos debates ambientais, não está sozinha em sua luta pela sobrevivência. Florestas ao redor do mundo enfrentam desafios semelhantes, impulsionados por um modelo de desenvolvimento que prioriza o ganho econômico imediato, em detrimento da saúde ecológica de longo prazo. O combate ao desmatamento, apesar de reconhecido como uma necessidade urgente, muitas vezes parece uma batalha perdida diante do avanço implacável da atividade humana.

Diante deste cenário, iniciar ações efetivas requer colaboração internacional para políticas sustentáveis de uso da terra, fiscalização reforçada contra atividades ilegais e a inclusão das comunidades locais na conservação e gerenciamento de seus recursos naturais. Reconstruir essas áreas e promover a regeneração natural são passos que precisam ser adotados urgentemente para garantir a sobrevivência não apenas da Amazônia, mas do ecossistema global.

A crise climática e ambiental que enfrentamos hoje exige soluções urgentes e eficazes. A destruição contínua e acelerada de ecossistemas vitais, especialmente florestas tropicais como a Amazônia, apresenta um dos maiores desafios ambientais e sociais do nosso tempo. De acordo com o World Wildlife Fund (WWF, 2020), "a perda de florestas tropicais contribui mais para as emissões globais anuais de carbono do que o setor de transportes". Esta afirmação destaca a relevância estratégica das florestas no combate às mudanças climáticas e sublinha a necessidade de investir em sua preservação como uma questão de urgência global. Ademais, a perda de biodiversidade e a degradação de ecossistemas têm impactos profundos não apenas no ambiente, mas também nas comunidades locais que dependem desses recursos para sua sobrevivência. Estudos indicam que o desmatamento compromete não apenas a diversidade de espécies, mas também os serviços ecossistêmicos, como a purificação de água e a polinização, que são essenciais para a agricultura e a saúde humana (United Nations Environment Programme, 2021).

Neste contexto, a necessidade de ações concretas para salvaguardar nossos recursos naturais nunca foi tão crítica. Soluções inovadoras que possam conectar a necessidade de conservação com a capacidade de investimento financeiro são essenciais. Segundo a NASA(2021), a Amazônia regula o clima local e global, e o seu desmatamento pode levar a consequências extremamente graves, como a alteração dos regimes de chuva, que são fundamentais para a agricultura do continente sul-americano. Portanto, a preservação das florestas é uma questão que impacta diretamente a segurança alimentar e a estabilidade climática global.

Além disso, o Banco Mundial destaca que mais de 1,6 bilhão de pessoas dependem diretamente das florestas para sua sobrevivência, e que a perda contínua de florestas coloca em risco a vida dessas comunidades, além de

contribuir para a extinção de inúmeras espécies (World Bank, 2020). Este fato reforça a importância de encontrar métodos para promover a conservação florestal, que não apenas protejam o meio ambiente, mas também ofereçam suporte às comunidades que dependem desses ecossistemas para viver.

A participação das comunidades locais é crucial para o sucesso dos projetos de conservação. Quando as comunidades estão envolvidas, há uma maior chance de resultados positivos tanto para os humanos quanto para os habitats e espécies envolvidos. Um estudo realizado pela University of East Anglia descobriu que projetos de conservação liderados pela comunidade local tiveram impactos positivos em 56% dos casos, comparados a apenas 16% de sucesso quando controlados por grupos externos (DAWSON et al., 2021). Este engajamento não só melhora a eficácia do projeto, mas também garante que os benefícios da conservação sejam compartilhados entre aqueles diretamente afetados pelas iniciativas.

Portanto, este projeto tem como principal objetivo desenvolver uma aplicação que propõe uma solução inovadora para financiar a preservação e regeneração de áreas florestais, através de um sistema que conecta diretamente proprietários de terra com investidores, buscando alavancar recursos privados e públicos para a conservação efetiva, através de um mecanismo transparente e verificável. Este projeto não apenas facilita o cumprimento de metas ambientais e climáticas, mas também auxilia na integração das comunidades locais no processo de conservação e garantir que elas se beneficiem de suas práticas sustentáveis.

Este documento encontra-se organizado em seis capítulos, como descrito a seguir. A sequência dos capítulos procura refletir o processo adotado durante o desenvolvimento deste trabalho.

Este capítulo introduziu o relatório técnico e a sua finalidade. Ainda neste capítulo, foi apresentada a definição do problema, bem como os objetivos gerais e específicos para responder o problema definido. Em resumo, ele identifica o problema, o raciocínio por trás do mesmo e a estrutura do trabalho.

O restante do trabalho está organizado da seguinte forma: no Capítulo 2, são apresentados a narrativa do processo de desenvolvimento, evolução ou avaliação, com identificação dos atores do processo para o entendimento deste trabalho. O Capítulo 3 apresenta o detalhamento das tecnologias adotadas ao longo do processo de criação da solução ao problema definido no Capítulo 1. No Capítulo 4, é descrita a solução proposta, acompanhada de artefatos, além de métricas relevantes para dimensionar o alcance do resultado. Os resultados obtidos por meio deste trabalho são apresentados e discutidos no Capítulo 5. Por fim, o Capítulo 6 apresenta os anexos incorporando imagens, capturas de tela e outros elementos pertinentes que comprovem a solução.

2 DESENVOLVIMENTO

A metodologia adotada para o desenvolvimento do projeto considerou três etapas para alcançar o objetivo geral deste trabalho: Planejamento, Execução e Testes.

2.1 Planejamento

Para o desenvolvimento do projeto foi necessário várias reuniões de alinhamento para o entendimento e análise da abordagem para definir o caminho que iríamos trilhar, analisando o risco, o impacto, a deficiência atual, as condições, custos, esforço e limitações da abordagem.

Iniciado com sua primeira reunião em 10 de julho de 2023, convocado pelo Prof. Dr. Guido Lemos de Souza Filho com uma equipe que seria responsável pelo desenvolvimento do presente projeto. Portanto, este projeto completo tem participação de várias pessoas para o seu resultado final alvo. No entanto, fui o encarregado pelo desenvolvimento de toda a plataforma que seria a base para o funcionamento da solução proposta, conectando os proprietários de terra com os possíveis investidores e financiadores.

Visando entender e definir o escopo do projeto que seria abordado, foi realizado um longo workshop colaborativo para levantar pontos, discutir, esclarecer e alinhar todos os pontos necessários para o desenvolvimento do projeto, com o objetivo de definir o Produto Mínimo Viável (MVP). Abaixo segue o resultado de cada etapa realizada da lean inception:

- **Preparação e planejamento:** Antes de iniciar o workshop, uma fase de preparação foi realizada para definir os participantes, objetivos e a logística necessária. Participantes de diversas áreas, incluindo desenvolvimento, negócios e design, foram selecionados para garantir uma visão ampla e multidisciplinar.
- **Visão do produto:** A primeira etapa do workshop focou em estabelecer uma visão clara do produto. Os participantes discutiram e definiram o propósito do projeto, centrado na criação de uma plataforma digital para conectar proprietários de terra a investidores interessados em financiar a conservação ambiental.
- **Segmentação dos Usuários:** Em seguida, o grupo identificou e descreveu os principais usuários e *stakeholders* do projeto, incluindo proprietários de terras, investidores ambientais, organizações de conservação e administradores da aplicação. Isso ajudou a entender melhor as necessidades e expectativas de cada grupo.
- **Mapeamento do Jornada do Usuário:** Esta etapa envolveu a criação de mapas de jornadas para os usuários identificados, detalhando cada etapa

que eles realizaram ao interagir com a plataforma, desde o cadastro inicial até o acompanhamento de investimentos em projetos de conservação.

- **Brainstorming de Funcionalidades:** A equipe realizou várias sessões de brainstorming para definir funcionalidades específicas que o produto deveria ter. Cada funcionalidade foi avaliada quanto ao seu alinhamento com a visão do produto e seu impacto potencial para os usuários.
- **Priorização e MVP:** Com base no impacto e na viabilidade, as funcionalidades foram priorizadas. A equipe então definiu o conjunto de funcionalidades que comporiam o MVP, garantindo que a versão inicial da plataforma pudesse ser desenvolvida e lançada rapidamente para testar hipóteses e validar o interesse do mercado.
- **Design Sprint:** Após definir o MVP, foram realizados sprints de design e desenvolvimento, onde protótipos rápidos foram criados e iterados com base no feedback recebido em sessões de teste com usuários.
- **Planejamento de Lançamento:** A fase final do workshop focou no planejamento detalhado do lançamento do MVP, incluindo estratégias de marketing, métricas de sucesso e preparação de infraestrutura técnica.

Entendendo e considerando a complexidade, o tempo para o desenvolvimento do projeto e tempo de duração do teste para abordar todos os aspectos discutidos, optou-se por desenvolver inicialmente a aplicação com a presença de um gestor para efetuar toda a análise.

Após a realização da Lean Inception, o conhecimento foi bem compartilhado e todos tinham uma visão bem mais clara do que seria necessário para o desenvolvimento do produto e o entendimento do funcionamento total da aplicação. Dessa forma, foi realizada a construção do quadro no modelo kanban, definindo as funcionalidades, histórias e tarefas que seriam necessárias para o desenvolvimento total da aplicação, bem como sua duração e prioridade.

Foi realizada ainda uma série de alinhamentos com o time de design para definição do protótipo que seria desenvolvido, definição de nome, logo, cores e experiência do usuário.

Como resultado de todo o trabalho de planejamento levantado nesta etapa, foi gerado um conjunto de requisitos e metas que o projeto deveria atingir. Segue abaixo os requisitos levantados.

Requisitos Não Funcionais (RNF)

[RNF01] - Usabilidade

Descrição: O sistema deve possuir uma interface amigável e intuitiva com uma linguagem clara e acessível.

[RNF02] - Manutenibilidade

Descrição: O sistema deve possuir uma estrutura modular para permitir atualizações e melhorias contínuas.

[RNF03] - O sistema deve ser uma aplicação web

Descrição: O sistema deve ser uma aplicação web, desenvolvida para funcionar na versão do Chrome 112.0.5615.49 ou superior.

[RNF04] - O sistema deve tratar os erros gerados

Descrição: O sistema deve saber lidar com os erros que podem ocorrer durante sua execução para evitar a insatisfação dos usuários.

Requisitos Funcionais (RF)

[RF01] - Sistema de login

Descrição: O sistema deve permitir que o usuário faça o login utilizando-se de um nome ou email e uma senha alfanumérica. Usando para efetuar o login na tela inicial da aplicação(tela de login).

[RF02] - Cadastro de usuários

Descrição: O sistema deve permitir que o usuário se cadastre na aplicação como proprietário de terra ou como financiador de projetos sustentáveis, solicitando os documentos necessários para a análise e comprovação da veracidade das informações.

[RF03] - Lista de transações recentes efetuada na aplicação

Descrição: O sistema deve exibir ao usuário, assim que realizar o login, uma lista com as últimas transações realizadas ou recebidas em sua conta.

[RF04] - Cadastrar propriedades

Descrição: O sistema deve permitir que o usuário com perfil de proprietário realize o cadastro de suas propriedades, passando as informações necessárias, além dos documentos solicitados para comprovar a autenticidade das propriedades.

[RF05] - Listar propriedades

Descrição: O sistema deve permitir que o usuário com perfil de proprietário consiga consultar suas propriedades cadastradas na aplicação.

[RF06] - Buscar propriedades

Descrição: O sistema deve permitir que o usuário com perfil de investidor consiga consultar as propriedades que estão aptas a receber investimento.

[RF07] - Informações da propriedade

Descrição: O sistema deve permitir que o usuário com perfil de investidor consiga analisar as informações das propriedades que estão aptas a receber investimento.

[RF08] - Selecionar propriedade para aplicar investimento

Descrição: O sistema deve permitir que o usuário com perfil de investidor consiga inserir a quantia desejada para investir na propriedade que mais lhe agrada.

[RF09] - Gerar contrato

Descrição: O sistema deve gerar um contrato para o financiador, esclarecendo todos os termos do seu investimento que será realizado.

[RF10] - Comprovante de transferência

Descrição: O sistema deve informar ao usuário com perfil de investidor a conta para a qual deve ser realizado o pagamento e permitir que o mesmo consiga inserir o comprovante da transferência que foi realizada para a conta informada.

[RF11] - Gerenciar usuários

Descrição: O sistema deve permitir que o usuário com perfil de gestor consiga visualizar, criar, editar as informações dos usuários, bem como aprovar e rejeitar os usuários cadastrados na aplicação.

[RF12] - Gerenciar propriedades

Descrição: O sistema deve permitir que o usuário com perfil de gestor consiga visualizar, criar, editar as informações das propriedades cadastradas, bem como aprovar e rejeitar as propriedades cadastradas na aplicação.

[RF13] - Gerenciar transações

Descrição: O sistema deve permitir que o usuário com perfil de gestor consiga visualizar, criar, editar as informações das transações realizadas, bem como aprovar e rejeitar as transações na aplicação.

[RF14] - Informações da aplicação

Descrição: O sistema deve permitir que o usuário com perfil de gestor consiga visualizar a quantidade de usuários cadastrados, quantidade de área de preservação cadastrada na aplicação e volume de transações realizadas na aplicação em forma de gráfico para acompanhamento dos dados.

Dessa forma, com o time alinhado e o escopo do projeto bem definido, o trabalho estava pronto para ser iniciado.

2.1 Execução

Após definido os requisitos e feito a análise geral da aplicação, o desenvolvimento foi realizado utilizando da metodologia ágil SCRUM para o sucesso da implementação tendo em vista os possíveis problemas e mudanças que poderiam ser enfrentados ao longo do desenvolvimento.

A cada ciclo da execução do projeto, nossas funcionalidades eram avaliadas e eventualmente repensadas, sendo às vezes necessário alterar a funcionalidade definida para garantir que a aplicação estava seguindo o caminho correto.

Durante cada ciclo de desenvolvimento, as reuniões diárias facilitavam a comunicação entre os membros da equipe, permitindo que compartilhassem progressos, planejassem o dia de trabalho e identificassem possíveis impedimentos que poderiam atrapalhar o progresso do ciclo.

2.1 Testes

Ao término de cada ciclo de desenvolvimento, a funcionalidade desenvolvida era validada em um ambiente que simulava a produção, proporcionando uma oportunidade para que *stakeholders* pudessem oferecer *feedback* imediato e assegurar que o produto atendesse às expectativas do cliente.

Além disso, foram realizados testes com os usuários da plataforma, mais especificamente com os proprietários de terra de Reservas Particular do Patrimônio Natural (RPPN), onde eles passaram pelo processo desenvolvido na plataforma e retornavam *feedbacks* valiosos para o desenvolvimento e correções na aplicação.

3 TECNOLOGIAS ADOTADAS

O desenvolvimento do projeto utilizou uma combinação de tecnologias modernas e robustas para criar uma plataforma digital que conecta proprietários de terra a investidores interessados em financiar projetos de conservação ambiental. Cada componente da pilha tecnológica foi escolhido para otimizar o desempenho, a escalabilidade e a segurança do sistema. A seguir, detalho como cada tecnologia foi empregada no desenvolvimento do projeto.

O Figma foi escolhido para o design e prototipagem da interface do usuário. A plataforma baseada em nuvem permite que designers e desenvolvedores colaborem em tempo real, acelerando o ciclo de *feedback* e garantindo que as especificações de design fossem precisas e consistentemente aplicadas em toda a plataforma.

Para modelar o banco de dados, facilitando a visualização das relações entre as diferentes entidades no sistema foi utilizado o dbdiagram. Esta ferramenta permitiu que a equipe de desenvolvimento e *stakeholders* visualizassem e compreendessem melhor a estrutura do banco de dados, promovendo uma comunicação eficaz e ajudando a prevenir erros de implementação durante o desenvolvimento.

Como sistema de gerenciamento de banco de dados objeto-relacional foi escolhido o PostgreSQL, devido à sua conformidade com os padrões SQL, sua robustez e suporte a recursos avançados. Isso é crucial para garantir transações seguras e eficientes na plataforma, especialmente quando se lida com a grande quantidade de dados e transações financeiras.

A infraestrutura do projeto foi construída usando serviços da Amazon Web Services (AWS). EC2 foi utilizado para hospedar os servidores de aplicação, proporcionando escalabilidade e flexibilidade. O Simple Storage Service (S3) foi empregado para armazenamento de dados não-relacionais, como imagens e outros arquivos estáticos, além da aplicação *frontend*, enquanto Elastic Beanstalk permitiu um *deployment* fácil e gerenciamento de aplicações na nuvem. API Gateway foi integrado para criar, publicar, manter, monitorar e proteger APIs em qualquer escala. Por fim, CloudFront foi usado como uma rede de entrega de conteúdo (CDN), para entregar a aplicação e seus dados de forma rápida e segura.

Para o *backend*, foi utilizada a combinação de Node.js e NestJS. Node.js oferece um ambiente de execução JavaScript do lado do servidor, que é especialmente útil para lidar com aplicações que exigem alta disponibilidade e capacidade de resposta. Por sua vez, NestJS, um *framework* que funciona em cima do Node.js, foi escolhido por sua arquitetura modular e pela facilidade com que permite a criação de aplicações escaláveis e bem organizadas. O NestJS suporta o princípio de Injeção de Dependência, uma funcionalidade essencial que facilita a manutenção e o teste do código. Além disso, sua integração com TypeScript proporciona um desenvolvimento mais seguro e eficiente, através do uso de tipos, decoradores e ferramentas de última geração para construir aplicações de servidor robustas.

Por fim, o Angular foi escolhido para o desenvolvimento do *frontend* devido à sua eficácia em construir aplicações escaláveis e de fácil manutenção. O uso de Angular permitiu que a equipe implementasse uma interface rica e interativa, que é crucial para manter os usuários engajados e facilitar a navegação na plataforma. Com recursos como Two-Way Data Binding, Dependency Injection e Modularidade, Angular ajudou a equipe a desenvolver um *frontend* consistente e reativo, melhorando a experiência do usuário ao interagir com a plataforma.

4 SOLUÇÃO PROPOSTA

De acordo com o que foi discutido no Capítulo 1, a solução tem o objetivo de conectar patrocinadores de todas as partes do mundo com preservadores dos biomas brasileiros e com isso contribuir para a captação e distribuição de capital global para fomento da preservação, regeneração e amortecimento ambiental nos seis principais biomas do Brasil. Nesse contexto, a proposta deste trabalho é permitir que um representante de um governo ou autarquia municipal, estadual ou federal, ou ainda um cidadão, cadastre a sua unidade de conservação ambiental para receber contribuições, permitir que um financiador, seja pessoa física ou jurídica, que queira contribuir para a conservação ambiental tenha acesso de forma simples e prática a meios de aplicar sua doação em unidades de conservação disponíveis e aptas a receber investimento.

A peça central do projeto é uma plataforma digital que funciona como um mercado *online*. Essa plataforma é projetada para conectar diretamente proprietários de terras com investidores interessados em promover a sustentabilidade ambiental. Através desta plataforma, os proprietários podem listar suas terras, destacando características específicas e necessidades de conservação, enquanto os investidores podem buscar e financiar projetos que alinhem com seus interesses e responsabilidades ambientais. A plataforma é projetada para ser de fácil uso, atendendo o requisito não funcional mencionado no Capítulo 2.1, permitindo que os usuários, independentemente de seu nível técnico, possam facilmente navegar, realizar transações e monitorar progressos. A simplicidade da interface é fundamental para reduzir barreiras à participação e garantir que o processo de financiamento e gestão seja acessível a todos.

A aplicação possui 3 perfis principais, investidor, proprietário de terra e gestor.

- **Financiador:** Pessoa física ou jurídica que tenha interesse em financiar projetos de preservação ambiental.
- **Proprietário:** Pessoa física ou jurídica com posse comprovada de terra em situação regular ou projetos reconhecidos de preservação de biomas brasileiros.
- **Gestor:** Pessoa física ou jurídica que tem acesso para controle de gestão da aplicação, responsável por ajustes e manutenção da aplicação.

Nas seções a seguir serão apresentados com detalhes a arquitetura geral alvo para o projeto, as dores atribuídas a cada perfil, a solução desenvolvida e como ela foi aplicada.

4.1 VISÃO GERAL DA ARQUITETURA ALVO

A Figura 1 abaixo descreve a arquitetura da aplicação alvo, que representa o projeto completo com suas futuras integrações com oráculos e blockchain, será detalhado como essa arquitetura foi desenhada, com base nos elementos apresentados.

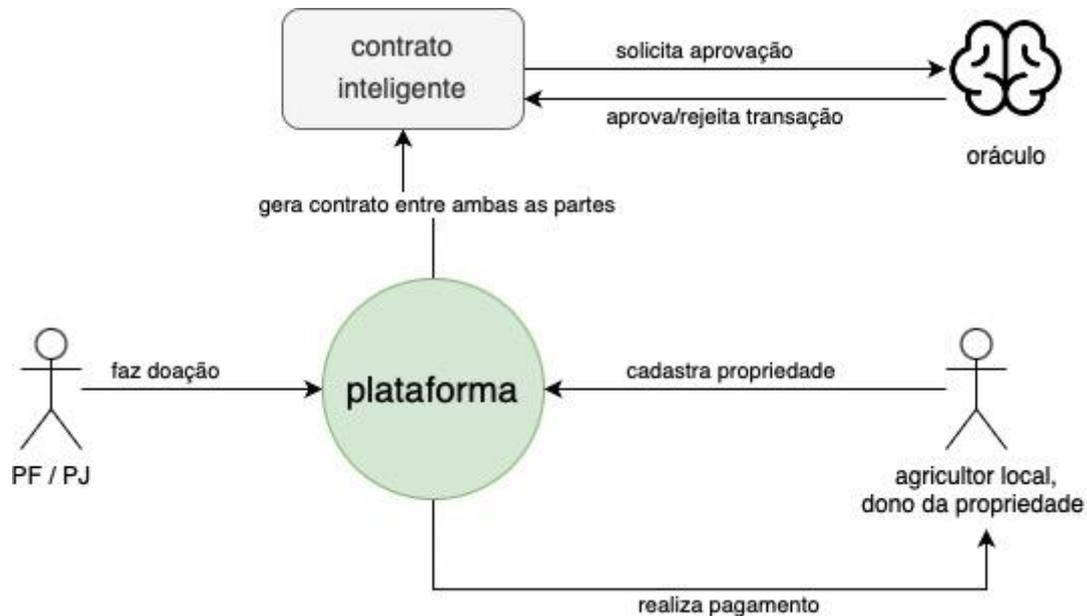


Figura 1: Arquitetura geral resumida da solução.

A plataforma é responsável por interligar os proprietários de terra com os financiadores e intermediar essa comunicação entre eles de forma segura e transparente, trazendo de forma simples as propriedades e suas respectivas características em forma de mercado *online* para que os investidores consigam encontrar opções de investimento para preservação ambiental de forma fácil e intuitiva, com garantia da preservação e com emissão de um certificado válido comprovando que ele, o investidor, realmente destinou parte dos seus recursos para preservação do meio ambiente.

O contrato inteligente automatiza as transações e garante a integridade e a execução dos acordos entre as partes. Ele é responsável por gerar contratos entre os investidores (pessoas físicas ou jurídicas fazendo doações) e os proprietários de terras (agricultores locais). O contrato inteligente também interage com um oráculo externo para solicitar a aprovação ou rejeição de transações com base em critérios predeterminados, garantindo que as transações sejam seguras e válidas antes de serem finalizadas.

O oráculo atua como uma ponte entre o mundo externo e a blockchain, fornecendo dados reais que não estão diretamente acessíveis na blockchain. No caso do projeto em questão, o oráculo pode verificar informações externas, como a validade da propriedade ou a conformidade com os critérios ambientais antes de aprovar uma transação ou rejeitar uma transação.

4.2 PROPRIETÁRIO

O perfil do proprietário da área de preservação é focado em dois principais segmentos: Pessoa física ou jurídica com posse comprovada de terra, em situação regular, ou projetos reconhecidos de preservação de biomas brasileiros. Atualmente proprietários que fazem esforços de conservação por conta própria, muitas vezes não recebem o reconhecimento ou suporte adequado, o que pode desencorajar práticas sustentáveis. Além disso, é extremamente desafiador para os proprietários encontrar financiamento para projetos de conservação, limitando suas capacidades de proteger e melhorar suas terras, tendo em vista os altos custos para proteger sua propriedade. Dessa forma, surgem 2 principais motivos para donos de terra realizarem o cadastro das suas propriedades de conservação ambiental:

- **Visibilidade:** Estar na plataforma permite aos proprietários conectar-se com uma rede de investidores, aumentando sua visibilidade e oportunidades.
- **Incentivos:** Os proprietários de terras podem receber incentivos, não apenas em forma de financiamento, mas também através de reconhecimento público e certificações que podem abrir portas para novas parcerias e oportunidades de mercado.

A Figura 2 ilustra o fluxo completo necessário na plataforma para efetuar o cadastro de uma propriedade.

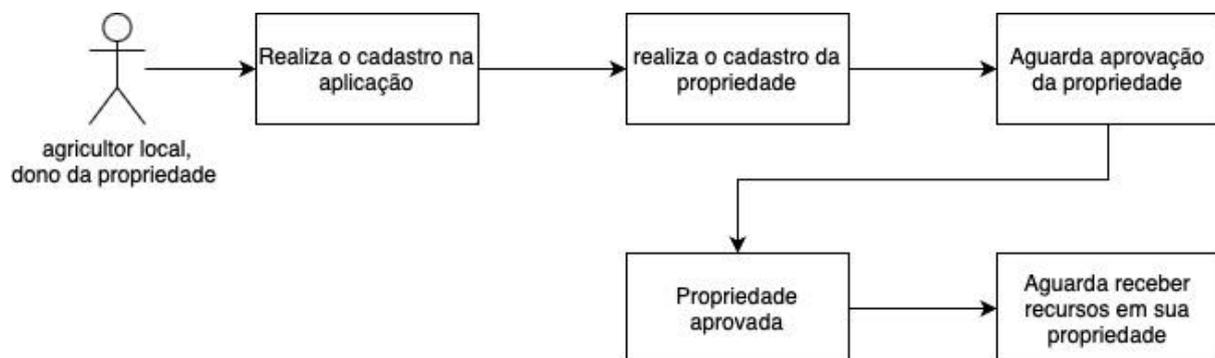


Figura 2: Fluxo do proprietário de terra para cadastrar sua propriedade.

Inicialmente, o proprietário da área de preservação deve registrar-se na plataforma. Esse processo inclui o preenchimento de um formulário com informações pessoais básicas como nome, endereço e telefone. Além disso, é requerida a submissão de documentos de identificação pessoal (como RG, CPF e comprovante de residência), além da forma como deseja receber os recursos e suas respectivas informações, para verificar a identidade do usuário e assegurar a integridade do processo de pagamento.

Após o cadastro, o proprietário pode fazer *login* na plataforma usando suas credenciais. Uma vez logado, ele tem acesso a sua página inicial informando o seu

total de recursos captado até o presente momento na plataforma e seu histórico de transações recentes, além disso, o proprietário pode listar suas propriedades e adicionar novas propriedades à plataforma, conforme mostra a Figura 3 abaixo. Esta funcionalidade é crucial, pois permite que o proprietário cadastre propriedades específicas na qual deseja receber apoio financeiro.

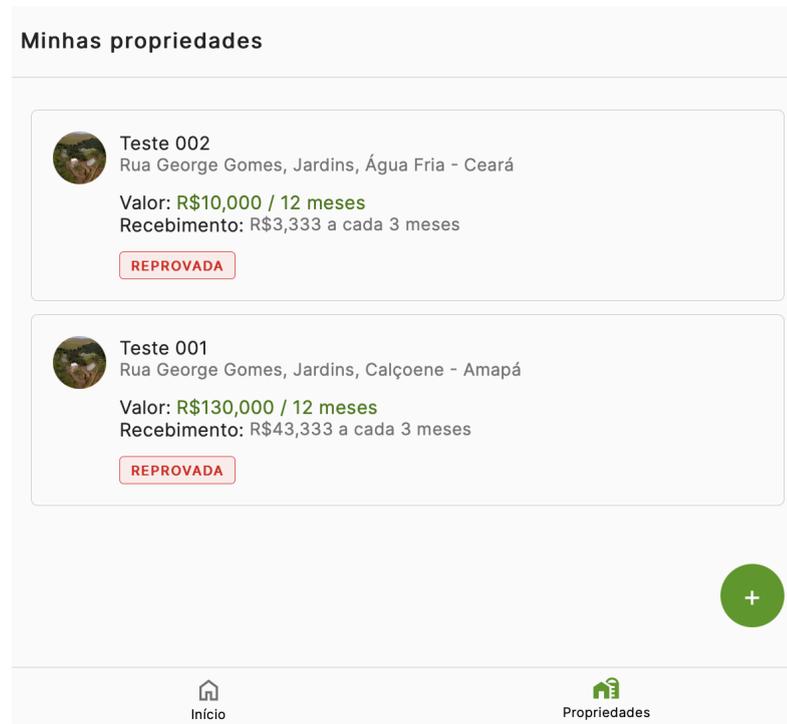


Figura 3: Lista de propriedades criadas pelo proprietário.

Após o cadastro da propriedade, a mesma fica aguardando a análise e aprovação por um administrador da plataforma. Neste momento a propriedade ainda não é visível aos financiadores, a propriedade apenas se torna elegível a receber recursos quando forem analisados seus documentos e aprovados. Este passo é uma medida de segurança para prevenir fraudes e garantir que todas as doações sejam legítimas e alinhadas com os objetivos de conservação da plataforma.

4.3 FINANCIADOR

O perfil do investidor na aplicação é diversificado e estrategicamente focado em dois principais segmentos: empresas com débitos ambientais e cidadãos comprometidos com a sustentabilidade ambiental. Esta abordagem ampla permite abranger um espectro variado de participantes econômicos e sociais, cada um com motivações e benefícios específicos, ao contribuir para a conservação ambiental através do projeto.

Por um lado, as empresas que operam em setores impactantes ao meio ambiente, como mineração, manufatura, construção e agricultura, muitas vezes acumulam obrigações regulatórias, ou débitos ambientais, devido aos efeitos de

suas atividades. Essas obrigações podem surgir de legislações locais, acordos internacionais ou políticas de responsabilidade corporativa. Dessa forma, surgem 3 principais motivos para as empresas realizarem o investimento em projetos ambientais:

- **Regulatórias:** Muitas empresas precisam compensar seus impactos ambientais para cumprir com regulamentações ou evitar penalidades.
- **Reputacionais:** Investir em projetos de preservação pode melhorar a imagem corporativa, atraindo consumidores conscientes e investidores preocupados com práticas de ESG (do inglês, Environmental, Social e Governance - Ambiental, Social e Governança).
- **Financeiras:** A compensação de débitos ambientais, através de projetos certificados, pode ser mais custo-efetiva comparada a outras formas de mitigação ambiental.

O uso de certificados emitidos pelo 6BIOS garante às empresas uma documentação comprobatória de que contribuíram para a conservação ambiental. Esses certificados podem ser utilizados para reportar a responsabilidade ambiental a *stakeholders* ou como parte de relatórios de sustentabilidade, além de potencialmente reduzir ou quitar débitos ambientais perante órgãos reguladores, parte esta que ainda está em desenvolvimento e alinhamento com órgãos reguladores.

Além disso, a aplicação é acessível a todos que queiram contribuir financeiramente com projetos de recuperação e preservação ambiental. Qualquer indivíduo pode se cadastrar na plataforma como investidor, escolher uma propriedade alinhada com seus objetivos, características e localidade e efetuar a doação a propriedade em questão.

Abaixo a Figura 4 ilustra o fluxo completo necessário na plataforma para efetuar uma doação a um proprietário de terra para preservação da sua propriedade.

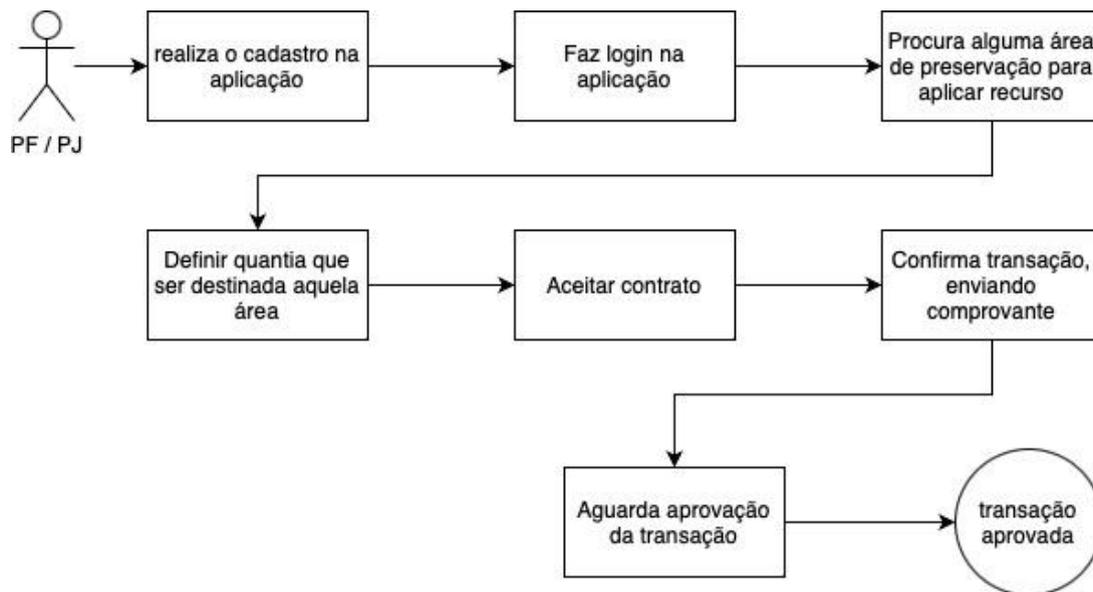


Figura 4: Fluxo do financiador na plataforma para efetuar transação.

Inicialmente, o financiador deve registrar-se na plataforma. Esse processo inclui o preenchimento de um formulário com informações pessoais básicas como nome, endereço e telefone. Além disso, é requerida a submissão de imagens de documentos de identificação pessoal (como RG, CPF e comprovante de residência) para verificação da identidade do usuário e assegurar a integridade do processo de doação.

Após o cadastro, o financiador pode fazer *login* na plataforma usando suas credenciais. Uma vez logado, ele tem acesso ao *dashboard* onde pode pesquisar propriedades listadas que estejam alinhadas com seus interesses ambientais ou de conservação. Esta funcionalidade é crucial, pois permite que o financiador encontre projetos específicos que deseja apoiar financeiramente.

Ao escolher uma propriedade, o financiador pode então especificar a quantidade de recursos financeiros que deseja destinar para o projeto de conservação daquela propriedade específica.

Com a definição da quantia, um contrato digital é gerado automaticamente pela plataforma. Este contrato estabelece claramente os termos da doação, incluindo como os recursos serão utilizados. O financiador deve então revisar e aceitar os termos deste contrato. Se o financiador não concordar com os termos, ele pode optar por não prosseguir, e a transação será cancelada.

Se o contrato for aceito, o próximo passo para o financiador é enviar um comprovante de transação. Esse comprovante serve como uma verificação adicional da transferência de fundos e é essencial para a transparência do processo.

Após o envio do comprovante, a transação é temporariamente congelada, aguardando a aprovação de um administrador da plataforma. Este passo é uma medida de segurança para prevenir fraudes e garantir que todas as doações sejam legítimas e alinhadas com os objetivos de conservação da plataforma.

Uma vez que a doação é aprovada pelo administrador, os fundos são oficialmente alocados para o projeto especificado, e o financiador recebe uma confirmação de que sua contribuição foi bem-sucedida. Este processo não só garante a facilidade e acessibilidade para os financiadores, mas também mantém um alto nível de governança e responsabilidade, essenciais para o sucesso de iniciativas de conservação ambiental.

4.4 GESTOR

O gestor da aplicação desempenha um papel crucial no funcionamento e na manutenção da integridade da plataforma. Suas responsabilidades são abrangentes e impactam diretamente a eficácia e a segurança das transações e interações dentro da aplicação. Quem possui o papel de gestor é um engenheiro ambiental apto a analisar os documentos do imóvel e validar as informações cadastradas na aplicação. A Figura 5 apresenta as principais responsabilidades designadas ao perfil do gestor.

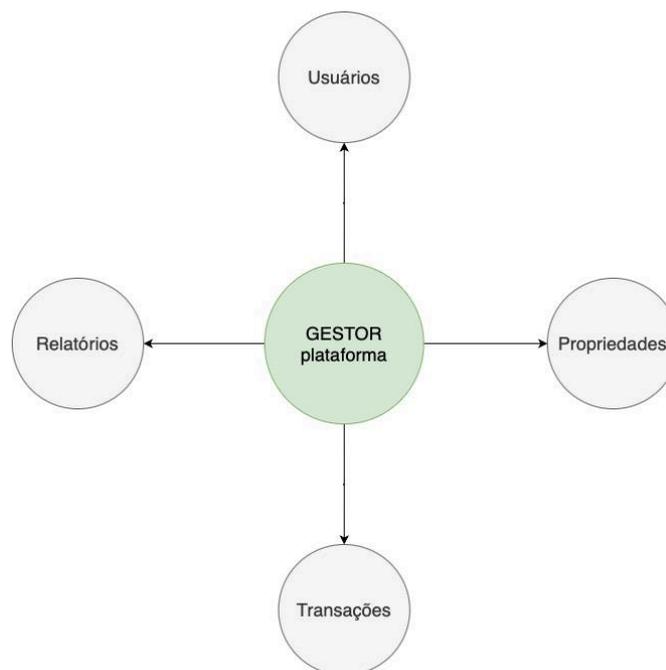


Figura 5: Esferas que o gestor da aplicação atua.

A seguir, detalho as atividades realizadas pelo gestor e como ele deve interagir com a aplicação:

O gestor tem a capacidade de cadastrar novas propriedades na plataforma, bem como modificar ou remover propriedades existentes. Isso envolve atualizar informações sobre a propriedade, ajustar descrições ou mesmo excluir propriedades que não estejam mais disponíveis ou que violem os termos da plataforma. A Figura

6 abaixo apresenta a visão do gestor no gerenciamento das propriedades na aplicação.

← Propriedades

Total 36 aprovado 7 em análise 2 rejeitado 27 adicionar

Status

Em análise

RPPN Refúgio Carolina
Estrada do Retiro, Guabiroba, Campo Largo - Paraná
Valor: R\$1,000 / 12 meses
Cadastrado em: 10/12/2023, 09:58:46
EM ANÁLISE

RPPN Fazenda da Picada
Rua Adélia Lollogibrida 125, Ipiranga, Cruzília - Minas Gerais
Valor: R\$350,000 / 60 meses
Cadastrado em: 14/11/2023, 20:11:19
EM ANÁLISE

Figura 6: Gerenciamento das propriedades pelo gestor.

Os gestores também controlam os perfis dos usuários, podendo aprovar novos usuários, editar informações de usuários existentes ou desativar perfis em caso de irregularidades ou a pedido do próprio usuário. Conforme mostra a Figura 7 e Figura 8.

← Usuários

Total 36 Investidores 13 Proprietários 21 Administradores 2 novo

Filtrar role todos

Name	Email	Último Login	Role	Ação
Daniel Bruno Armino	darmino@gmail.com	20/12/2023 22:04:09	investidor	
System Admin SP	admosp@6bios.com	22/01/2024 11:05:17	administrador	
Adilson	adilson@gmail.com	03/04/2024 14:06:08	investidor	
Angelo Guimarães Simão	cnrppn@gmail.com	04/02/2024 09:36:13	investidor	
Angelo Guimarães Simão	angelogs@yahoo.com	03/02/2024 11:19:46	proprietário	

Items per page: 5 31 - 35 of 36

Figura 7: Gerenciamento dos usuários pelo gestor.

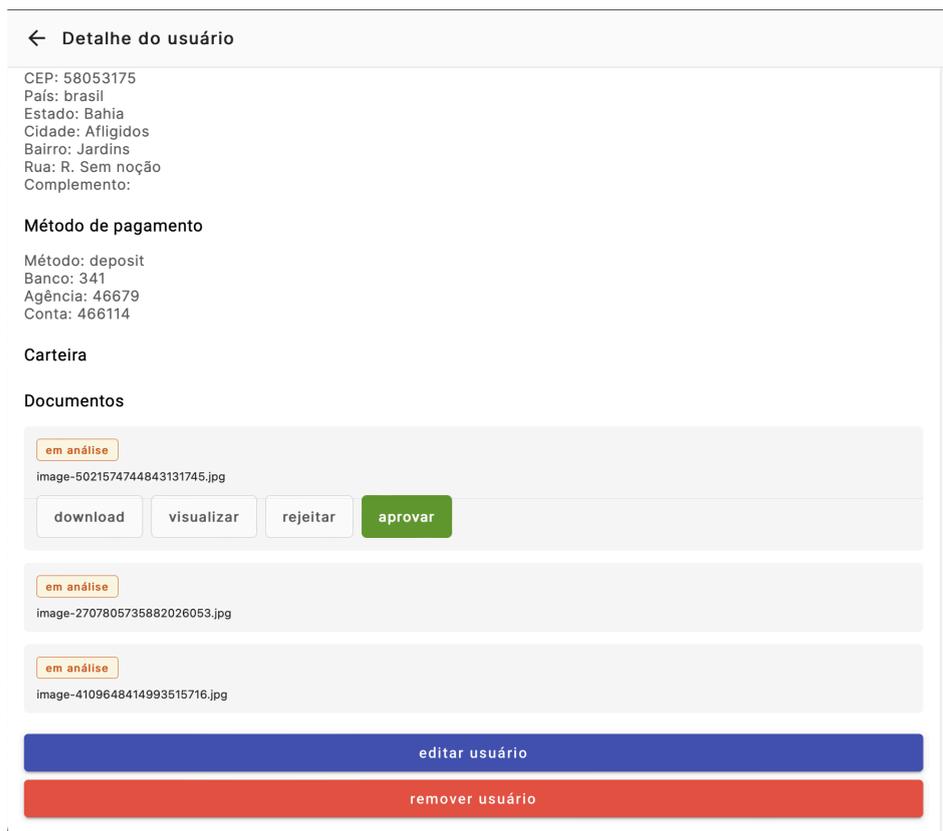


Figura 8: Detalhe do usuário pelo perfil do gestor.

O gestor monitora continuamente as atividades na plataforma para detectar qualquer comportamento suspeito ou transação que não cumpra com os regulamentos estabelecidos. Isso inclui a supervisão de transações financeiras e a interação entre os usuários para prevenir fraudes e abusos.

O gestor é responsável por analisar e verificar os documentos cadastrados pelos usuários na plataforma. Isso inclui documentos de identificação pessoal, como RG e CPF, bem como documentos legais relativos às propriedades listadas. Essa análise é crucial para garantir que todos os usuários e propriedades na plataforma sejam legítimos e estejam em conformidade com as normativas legais e ambientais vigentes.

Outra função importante do gestor é analisar os comprovantes de pagamentos submetidos pelos financiadores. Essa atividade assegura que os fundos foram de fato transferidos e estão alinhados com os compromissos assumidos no contrato de doação.

Uma das responsabilidades mais significativas do gestor é aprovar ou rejeitar usuários, propriedades e transações. Esse processo é vital para manter a segurança e a integridade da plataforma, garantindo que apenas transações legítimas e de boa fé sejam realizadas.

Além disso, os gestores têm acesso a gráficos que fornecem informações extras sobre o total de áreas de preservação cadastradas, total de usuários cadastrados e volume de transações realizadas na aplicação. Esses dados são

essenciais para tomar decisões informadas sobre a gestão da plataforma, incluindo estratégias de marketing, desenvolvimento de novas funcionalidades e aprimoramento de processos existentes. A Figura 9 mostra como o gestor visualiza essas informações na plataforma.

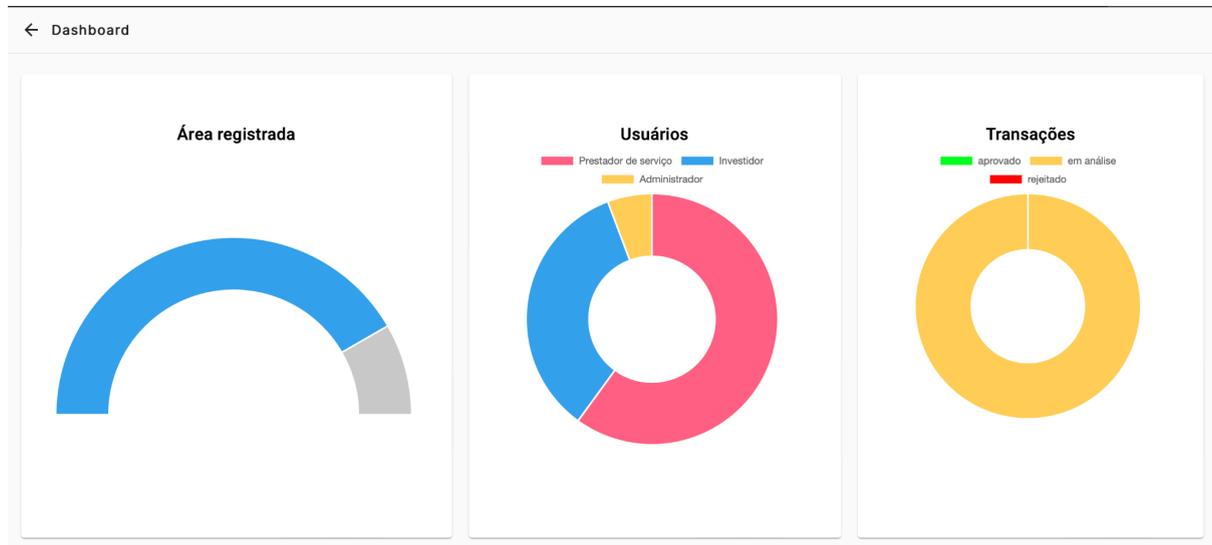


Figura 9: Dashboard com informações disponíveis para o gestor.

Os gestores interagem com a aplicação através de um painel administrativo, que é projetado para facilitar a visualização e o gerenciamento de todas as funções descritas. Esse painel permite uma navegação intuitiva por diferentes seções da plataforma, onde o gestor pode visualizar detalhes dos usuários, propriedades, transações e relatórios de desempenho. Conforme é apresentado na Figura 10 abaixo.

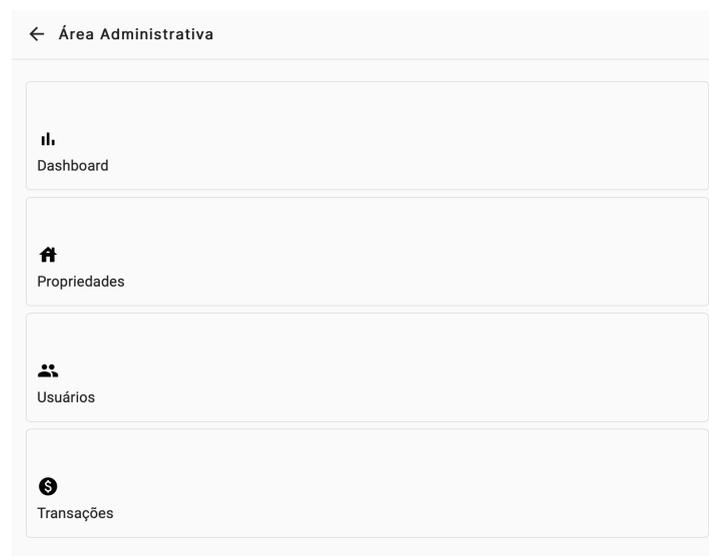


Figura 10: Menu de ações da área administrativa

4.5 EFETIVAÇÃO DO PAGAMENTO

Quando um financiador escolhe investir em um projeto de conservação através da plataforma, ele realiza uma transação que envia o dinheiro para uma carteira digital associada ao projeto 6BIOS. Este montante é mantido na carteira até que os pagamentos programados precisem ser feitos ao proprietário da terra.

Durante o cadastro da propriedade na plataforma, o proprietário especifica como deseja receber o pagamento (via PIX ou TED), a frequência de pagamento, e outros detalhes como a duração do contrato e o valor total do financiamento. Esses detalhes são cruciais para estruturar o cronograma de pagamento e assegurar que ambos os lados, financiador e receptor, estejam claros quanto aos termos financeiros.

Antes que qualquer pagamento possa ser processado, a transação precisa ser confirmada e validada pelo gestor da plataforma. Este passo é essencial para garantir que todas as transações sejam legítimas e que os fundos sejam direcionados para as finalidades apropriadas.

Se as condições meteorológicas ou outros fatores impedirem a análise da conservação da propriedade por imagens de satélite, o pagamento pode ser temporariamente suspenso. Nesses casos, o proprietário é informado de que o pagamento está pendente até que uma análise válida possa ser realizada.

Se a análise confirmar que a área de preservação foi mantida de acordo com o contrato, o recurso é então liberado para o proprietário da propriedade conforme os termos acordados. Isso completa o ciclo de pagamento, assegurando que os fundos sejam utilizados para o propósito de conservação ambiental como planejado.

No prazo definido para o pagamento, o gestor consulta o oráculo para verificar se a área foi efetivamente preservada conforme o acordado. Paralelamente, uma análise manual também é realizada como uma forma de dupla validação, principalmente devido à atual falta de integração automática com a plataforma para verificar a conservação via imagens de satélite.

Caso a análise indique que a área não foi preservada conforme o necessário, o pagamento é retido. O gestor da plataforma então precisa entrar em contato com o proprietário para investigar e resolver a situação. Isso pode incluir a renegociação dos termos do contrato ou mesmo a suspensão permanente do financiamento, dependendo da gravidade da situação.

Este processo de pagamento reflete o compromisso do projeto 6BIOS com a integridade e eficácia na aplicação dos recursos para a conservação ambiental. Ele estabelece uma cadeia de responsabilidades que envolve várias verificações e balanços, garantindo que cada etapa, desde a doação até a liberação dos fundos, seja cuidadosamente monitorada.

5. CONCLUSÃO

Como foi discutido ao longo deste trabalho, há muitos problemas que enfrentamos quando o assunto é preservação ambiental, os efeitos da ação humana ao meio ambiente já são visíveis a nível global e cada vez mais preocupante. É comum vermos notícias de desastres naturais que já demonstram a saúde fragilizada do nosso planeta devido ao desmatamento, degradação do meio ambiente e a falta de compromisso do homem para com o planeta.

O projeto representa um avanço significativo nas iniciativas de conservação ambiental, integrando tecnologia de ponta com estratégias sustentáveis para proteger biomas essenciais. O projeto conseguiu criar uma plataforma que alavanca o poder do digital para unir financiadores a proprietários de terras, incentivando práticas de conservação e regeneração ambiental. O projeto introduziu uma metodologia que utiliza um mercado *online* para facilitar investimentos em conservação ambiental. Através desta plataforma, financiadores podem financiar diretamente projetos que têm um impacto positivo no meio ambiente, enquanto proprietários de terras recebem os recursos necessários para implementar práticas sustentáveis. Isso não só otimiza o uso dos recursos financeiros, mas também garante que eles sejam utilizados de maneira eficaz e transparente.

A solução apresentada tem o potencial de transformar a maneira como a conservação ambiental é financiada e gerida. Ao proporcionar uma plataforma que conecta diretamente os interessados com projetos verificados, ela ajuda a garantir que as ações de conservação sejam realizadas de forma mais sistemática e com maior responsabilidade.

O projeto foi expandido com a chegada de investidores e deste projeto surgiu a empresa 6bios, que leva esse nome com o objetivo de representar os 6 biomas presentes no Brasil. Atualmente o projeto já conta com um time de desenvolvimento para gerar sua segunda versão ainda mais completa com as integrações com oráculo e blockchain, reduzindo a atuação do gestor na aplicação. A empresa vem crescendo e conquistando cada vez mais os olhos de investidores e representantes importantes para o seu sucesso.

O projeto foi apresentado na conferência das Nações Unidas sobre as mudanças climáticas em dezembro de 2023, que ocorreu em Dubai pelo Prof. Dr. Guido Lemos de Souza Filho. Além disso, o projeto já conta com mais de 7 propriedades cadastradas, sendo todas elas uma reserva particular do patrimônio natural (RPPN), que já foram revisadas e estão aptas a receber recursos.

A experiência de desenvolvimento do projeto 6BIOS sob a supervisão do professor Guido Lemos foi desafiadora e enriquecedora, envolvendo um processo intenso de planejamento, desenvolvimento e avaliação dentro de um prazo restrito, com o objetivo de apresentar um protótipo funcional na COP 2023 em Dubai.

O projeto começou com a seleção para liderar o desenvolvimento da aplicação. Com o curto prazo até a COP 2023, a primeira etapa crucial foi realizar um levantamento detalhado de todos os requisitos necessários para o protótipo,

conforme abordado no Capítulo 2. Para garantir que todos os aspectos do projeto fossem bem compreendidos e adequadamente planejados.

Dedicando em média quatro horas diárias ao projeto, as atividades eram intensas e focadas. Cada dia começava com a verificação do status do projeto e atualizações no repositório de código. As tarefas eram realizadas de acordo com as histórias de usuário priorizadas, seguindo até a completa implementação. Reuniões semanais com gestores e outros membros da equipe eram essenciais para revisar as funcionalidades desenvolvidas e o fluxo de experiência do usuário. Esses encontros proporcionam uma oportunidade para feedback crítico e ajustes necessários, garantindo que o projeto permaneça alinhado com os objetivos originais e adaptável às necessidades emergentes.

REFERÊNCIAS

- [1] WORLD WILDLIFE FUND. Deforestation and Forest Degradation. Disponível em: <<https://www.worldwildlife.org/threats/deforestation-and-forest-degradation>>.
- [2] IPAM Amazônia | Desmatamento na Amazônia cresceu 56,6% sob governo Bolsonaro. Disponível em: <<https://ipam.org.br/desmatamento-na-amazonia-cresceu-566-sob-governo-bolsonaro/>>.
- [3] Amazônia Legal tem recorde de alertas de desmatamento no 1o trimestre de 2022. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/amazonia-legal-tem-recorde-de-alertas-de-desmatamento-no-1o-trimestre-de-2022/>>.
- [4] Combate aos crimes ambientais [livro eletrônico] : orientações para atuação do Ministério Público na Amazônia legal / organização Cristina Seixas Graças. -- 1. ed. -- Belo Horizonte, MG : Abrampa, 2022.
- [5] WEBSITE, B. A. B. NASA. G. C. C. A Degree of Concern: Why Global Temperatures Matter. Disponível em: <<https://climate.nasa.gov/news/2865/how-amazon-forest-loss-affects-water-and-climate/>>. Acesso em: 7 maio. 2024.
- [6] UNEP. Making Peace With Nature. Disponível em: <<https://www.unep.org/resources/making-peace-nature>>.
- [7] WORLD BANK. Forests. Disponível em: <<https://www.worldbank.org/en/topic/forests>>.
- [8] DAWSON, N. M. et al. The role of Indigenous peoples and local communities in effective and equitable conservation. *Ecology and Society*, v. 26, n. 3, 2021.
- [9] UNITED NATIONS BRUNDTLAND COMMISSION . Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>>.
- [10] IUCN. WORLD CONSERVATION STRATEGY Living Resource Conservation for Sustainable Development. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/WCS-004.pdf>>.
- [11] FOLEY, J. A. Global Consequences of Land Use. *Science*, v. 309, n. 5734, p. 570–574, 22 jul. 2005.

- [12] WWF. Amazon Rainforest. Disponível em:
<<https://www.wwf.org.uk/where-we-work/amazon>>.
- [13] NOBRE, C. A. et al. Land-use and climate change risks in the Amazon and the need of a novel sustainable development paradigm. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 113, n. 39, p. 10759–10768, 16 set. 2016.

APÊNDICE A - Imagens da Aplicação

Cadastro do Financiador

← Cadastro de financiador

Conta Dados pessoais Endereço Documentos

1. Informações da conta

E-mail*

Senha*

Confirmar senha*

Continuar

2. Dados pessoais

Nome completo*

Clistenes TESTE

Gênero*

Masculino

RG*

123456789

CPF*

172.368.123-89

Data de nascimento*

13

Novembro

1998

Continuar

2. Endereço

País*

Estado*

Cidade*

Endereço*

Bairro*

CEP*

Complemento (opcional)

Continuar

3. Documentos

Para finalizar seu cadastro como prestador de serviços ambientais, inclua cópias dos documentos:

- Carteira de Identidade (RG);
- Cadastro de Pessoa Física (CPF);
- Comprovante de Residência



Toque para anexar arquivos



6bios-architecture-geral.jpg

26 kb



6bios-architecture-gestor.jpg

28 kb



6bios-architecture-doador.jpg

37 kb



Continuar

Cadastro da Propriedade

← Nova propriedade

1. Dados gerais

Nome*

Tamanho da área*

Descrição*

Inclua detalhes importantes sobre o bioma ou propriedade.

Imagens*

↑

Toque para anexar arquivos

Continuar

← Nova propriedade

2. Endereço

Onde se encontra a propriedade?*

País*

Estado*

Cidade*

Endereço*

Bairro* **CEP***

Complemento (opcional)

3. Coordenadas Geográficas

Quantidade de coordenadas*

← Nova propriedade

2. Documentos

Para cadastrar uma nova propriedade, é preciso enviar uma cópia dos seguintes documentos:

- Certidão Cartorária do imóvel¹
- Planta do imóvel
- Memorial Descritivo²
- Termo de compromisso celebrado com o órgão ambiental responsável³

¹ A data de emissão não deve ser superior a 90 dias à de preenchimento deste formulário.

² Deve conter, obrigatoriamente, informações sobre o bioma, vegetação e fauna. Se aplicável, incluir também a vegetação exótica, corpos hídricos, área da reserva legal e área consolidada.

³ Necessário apenas para as unidades de conservação da categoria RPPN.



Toque para anexar arquivos

5. Faturamento

Valor de preservação*

Duração do contrato*

1 anos



Frequência para recebimento*

Minhas propriedades



Fazenda 2 Irmãos

R. São Padre, Jardins, Amajari - Amazonas

Valor: R\$12,000 / 12 meses

Recebimento: R\$4,000 a cada 3 meses

EM ANÁLISE



Teste 002

Rua George Gomes, Jardins, Água Fria - Ceará

Valor: R\$10,000 / 12 meses

Recebimento: R\$3,333 a cada 3 meses

REPROVADA



Teste 001

Rua George Gomes, Jardins, Calçoene - Amapá

Valor: R\$130,000 / 12 meses

Recebimento: R\$43,333 a cada 3 meses

REPROVADA



Início



Propriedades

Fluxo do Financiador

 Olá, Clistenes

Valor total investido
R\$ 0,00

Investimentos recentes

Você ainda não realizou nenhum investimento.
[invista agora >](#)

 Início

 Propriedades

Lista de propriedades



RPPN Boqueirão da Mata

 Mata Atlântica  Mucuri - Bahia

R\$ 25.200,00 / 12 meses



Sítio Volta do Rio

 Caatinga  Rio de Contas - Bahia

R\$ 30.000,00 / 36 meses



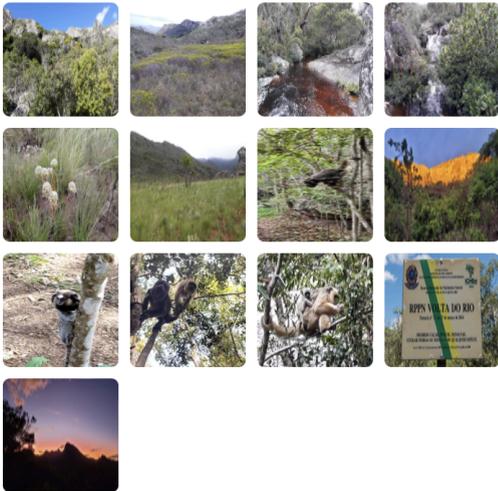
 Início

 Propriedades

← Sítio Volta do Rio



Imagens



Detalhes da propriedade

Informações gerais

← Sítio Volta do Rio

Amplamente Estudada Por Pesquisadores Brasileiros E Ingleses, Gerando Uma Publicação Denominada Flora Do Pico Das Almas, Publicada Pelo Jardim Botânico De Londres, Indicando Várias Espécies Endêmicas Da Região. Por Estar Inserida Nas Partes Altas Da Serra Das Almas, As Paisagens Da Propriedade São Belíssimas E Rica Em Biodiversidade, Tanto De Flora Como De Fauna. A RPPN Está Cadastrada No INEMA (Órgão Ambiental Do Estado Da Bahia) Como Área De Soltura De Animais Silvestres (ASA) E, Por Isso, Já Ocorreram Várias Solturas De Pássaros E Alguns Mamíferos, Entre Eles Bugios E Jaguatirica. Os 4 Ha Que Ficaram Fora Da RPPN Abrigam A Sede Da Prioridade, Toda Construída Com Técnicas Da Bioconstrução E Baseada Nos Princípios Da Permacultura. Todo O Saneamento Da Propriedade É Ecológico, Sem Geração De Esgotos, E Aproveitando Todos Os Resíduos Sólidos Orgânicos, Inclusive As Fezes, Que São Coletadas Em Sanitários Secos, E Convertidos Em Húmus Em Minhocário. As Águas Servidas São Tratadas Em Zona De Raízes E Reaproveitadas Ou Infiltradas No Solo. A Energia Elétrica É Toda Obtida Por Sistema Fotovoltaico Off-Grid, As Pinturas De Paredes Das Edificações São De Terra E Os Plantios E Manejo De Solo Seguem As Práticas Da Permacultura E Agroecologia, Sem O Uso De Insumos Químicos.

Serviço de Proteção Ambiental

Duração Do Contrato **36 Meses**

Meta **R\$ 30.000,00**

Quanto você quer investir?

R\$ 15.000|

Gerar contrato

← contrato



CONTRATO DE ADESÃO À PRESTAÇÃO DE SERVIÇO AMBIENTAL DE PRESERVAÇÃO E MANUTENÇÃO DE VEGETAÇÃO

Plataforma 6 BIOS – TECNOLOGIAS AMBIENTAIS LTDA.

A 6BIOS – TECNOLOGIAS AMBIENTAIS LTDA, Pessoa Jurídica de Direito Privado, sob registro CNPJ 51.583.770-0001-45, dotada de autonomia patrimonial, administrativa e financeira, com sede na Av. Faria Lima, 1811 – 11 andar, Conjunto 1119 – Jardim Paulistano – São Paulo – SP, CEP: 014.52-001 e o USUÁRIO-PAGADOR, signatário do presente CONTRATO DE ADESÃO por intermédio de identificação por certificado digital, resolvem celebrar o presente Contrato para a adesão à Plataforma 6BIOS.

1. DA PLATAFORMA 6 BIOS

1.1. Pessoa Jurídica de Direito Privado, sob registro CNPJ 51.583.770-0001-45, dotada de autonomia patrimonial, administrativa e financeira;

1.2. Tem como missão hospedar e gerenciar na rede computacional blockchain, contratos inteligentes de pagamento pela prestação de serviços ambientais de vegetação;

1.3. Exercerá função de viabilizar e gerir os Contratos Inteligentes blockchain para o pagamento pela prestação de serviço ambiental de manutenção e preservação de vegetação;

1.4. Atuará visando contribuir para um meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem como atender objetivos de sua competência, in verbis: "celebrar convênios e contratar financiamentos para a prestação de serviços ambientais de manutenção e preservação de vegetação, norteados pelos objetivos preconizados na Lei 14.119/2021, que instituiu a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais – PNPSA.

2. DO USUÁRIO-PAGADOR:

2.1. pessoa física ou jurídica que possui interesse em realizar o aporte financeiro para financiar ou custear determinado projeto ou serviço de preservação do meio ambiente.

3. OBJETO

3.1. O presente contrato tem por objetivo, a disponibilização da proposta de prestação de serviço ambiental de preservação da vegetação e manutenção dos recursos naturais, referentes ao imóvel vinculado na Plataforma 6BIOS, cabendo à

Aceitar

Rejeitar

← Pagamento

Para concluir seu investimento, faça a transferência para a conta informada abaixo:

PIX

Chave: 51.583.770/0001-45

TED

Banco Banco Santander

Agência: 3371

Conta: 13005727-7

Após realizar a transferência, faça o upload do comprovante da transferência abaixo:

Comprovante*



Toque para anexar arquivos

Finalizar

Portal Administrativo - Tela Inicial

← Área Administrativa



Dashboard



Propriedades

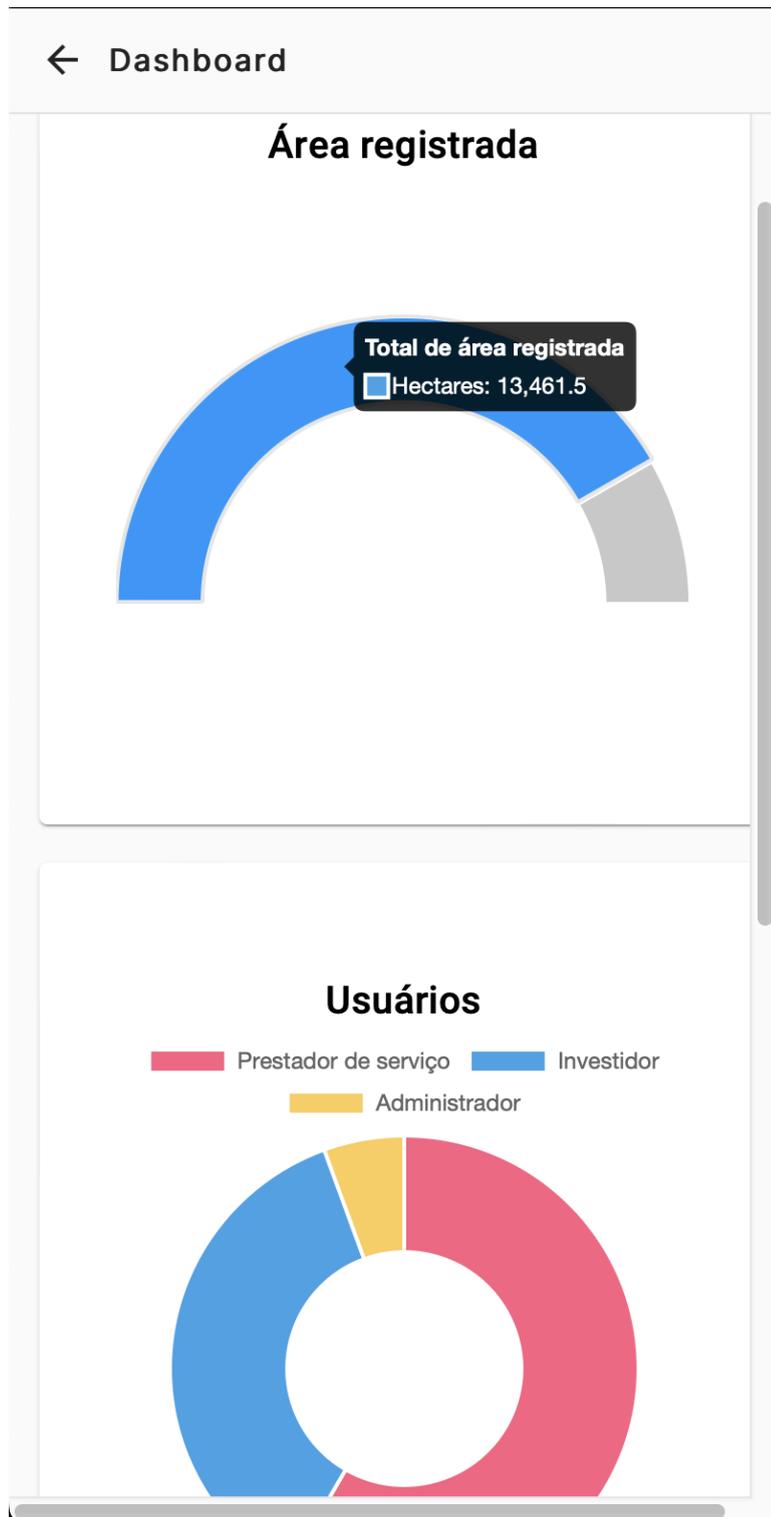


Usuários



Transações

Portal Administrativo - Métricas da Aplicação



Portal Administrativo - Gerenciamento das Propriedades Cadastradas

← Propriedades

Total

36

aprovado

7

em análise

2

rejeitado

27



adicionar

Status

Em análise



RPPN Refúgio Carolina

Estrada do Retiro, Guabiroba , Campo Largo - Paraná

Valor: R\$1,000 / 12 meses

Cadastrado em: 10/12/2023, 09:58:46

EM ANÁLISE



RPPN Fazenda da Picada

Rua Adélia Lollogibrida 125, Ipiranga , Cruzília - Minas Gerais

Valor: R\$350,000 / 60 meses

Cadastrado em: 14/11/2023, 20:11:19

EM ANÁLISE

Portal Administrativo - Gerenciamento dos Usuários da Aplicação

← Usuários

Total
36

Investidores
13

Proprietários
21

Administradores
2

+ novo
novo

Filtrar role todos ▾

Name	Email	Último Login	Role	Ação
Daniel Bruno Armino	darmino@gmail.com	20/12/2023 22:04:09	investidor	
System Admin SP	admosp@6bios.com	22/01/2024 11:05:17	administrador	
Adilson	adilson@gmail.com	03/04/2024 14:06:08	investidor	
Angelo Guimarães Simão	cnrppn@gmail.com	04/02/2024 09:36:13	investidor	
Angelo Guimarães Simão	angelogs@yahoo.com	03/02/2024 11:19:46	proprietário	

Items per page: 31 – 35 of 36 < >

Portal Administrativo - Detalhes do Usuário

← Detalhe do usuário

CEP: 58053175
País: brasil
Estado: Bahia
Cidade: Afligidos
Bairro: Jardins
Rua: R. Sem noção
Complemento:

Método de pagamento

Método: deposit
Banco: 341
Agência: 46679
Conta: 466114

Carteira

Documentos

em análise

image-5021574744843131745.jpg

download

visualizar

rejeitar

aprovar

em análise

image-2707805735882026053.jpg

em análise

image-4109648414993515716.jpg

editar usuário

remover usuário

Portal Administrativo - Gerenciamento das Transações

← Transações

Total

23

aprovado

0

em análise

20

pendente

3

rejeitado

0



adicionar

Filtrar

status

todos

Origem	Destino	valor	Status	Ação
Luciane Keller Moran	RPPN Boqueirão da Mata	R\$ 100,00	pendente	>
Adilson	RPPN Boqueirão da Mata	R\$ 100,00	pendente	>
Guido Lemos de Souza Filho	RPPN Boqueirão da Mata	R\$ 100,00	em análise	>

Items per page: 21 - 23 of 23 < >