



# Inventário de Bioativos





# Apresentação Geral

O projeto que estamos apresentando, desenvolvido na Universidade Federal do Maranhão (UFMA) propõe uma solução inovadora e de alto impacto para o mapeamento, inventário e quantificação de bioativos a partir da integração de tecnologias emergentes como inteligência artificial, drones, sensores remotos e análise geoespacial.

Nosso objetivo é oferecer uma plataforma tecnológica modular que permita identificar, caracterizar e valorizar recursos naturais, com aplicações em bioeconomia, sustentabilidade ambiental, pesquisa científica e políticas públicas. A solução já conta com uma infraestrutura operacional robusta, metodologia validada e equipe técnica multidisciplinar.

# Por que este projeto importa?

A biodiversidade brasileira é uma das mais ricas do mundo, mas carece de ferramentas tecnológicas eficazes para mapeamento e gestão em tempo real. A ausência de dados sistematizados e interpretáveis sobre bioativos representa um gargalo para iniciativas sustentáveis, programas de créditos de carbono, planejamento agrícola e inovação na indústria de cosméticos, farmacêutica e alimentícia.

Nosso projeto responde a essa demanda com uma solução integrada, capaz de capturar dados de campo, analisá-los com IA e apresentar visualizações geográficas e métricas de valor biológico, ambiental e econômico.

O Brasil abriga

**+ de 20%**

de toda a diversidade biológica global

[www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biodiversidade1](http://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biodiversidade1)

Cerca de

**15%** 7.517 de 50 mil

espécies da flora estavam em risco de extinção em até 2022.

<https://educa.ibge.gov.br/jovens/materias-especiais/22384-especies-ameacadas-de-extincao.html>

# Estrutura do projeto

O projeto tem como objetivo central o desenvolvimento de uma plataforma inteligente e integrada para identificação, caracterização e análise de bioativos com base na biodiversidade brasileira, utilizando recursos de inteligência artificial (IA), machine learning (ML) e infraestrutura digital de ponta.

## Componentes estruturais

### IA Lake

Repositório centralizado e escalável para armazenamento de dados heterogêneos.

Organizado para alimentar os modelos de IA com dados confiáveis e bem rotulados

### Middleware

Camada de integração entre:

- Aplicações front-end.
- Serviços de processamento em nuvem.
- APIs externas (ex: bases públicas de biodiversidade como Flora do Brasil).

### IA e Machine Learning

Uso de modelos supervisionados e não supervisionados para:

- Classificação automática de espécies.
- Identificação de padrões químicos e bioativos com potencial uso farmacológico.
- Clustering de amostras semelhantes.

### Interface Front-End Interativa

Painel para pesquisadores, gestores e instituições parceiras. Funcionalidades:

- Visualização em tempo real de dados de coleta e processamento.
- Filtros por bioma, amostra e classificação IA.
- Exportação de relatórios técnicos e científicos.

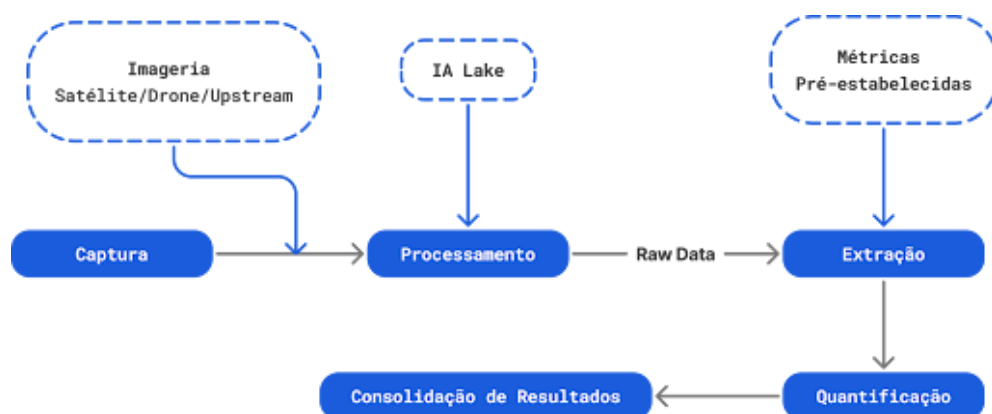
### Coleta com Drones e Sensores

- Planejamento e execução de coletas de material vegetal com apoio de drones.
- Integração com sensores multiespectrais para mapeamento da vegetação.
- Transmissão de dados georreferenciados para o IA Lake.



# Metodologia

O software proposto é uma ferramenta de auxílio a aplicação da metodologia de inventário de bioativos. O objetivo é a obtenção de um Produto Mínimo Viável (MVP, Minimum Viable Product). A metodologia primária, que representa a primeira para ensaios/testagem passíveis de futuras validações, pode ser vista conforme a figura a seguir:



## Captura

Nesse momento, dados visuais são coletados a partir de múltiplas fontes de imageria, incluindo satélites, drones e outros dispositivos de aquisição de dados.

## Processamento

Usamos técnicas avançadas de IA, integradas ao IA Lake, que realizam a interpretação das imagens. O objetivo é identificar padrões, formas e características relevantes que possam indicar a presença de bioativos,

## Extração

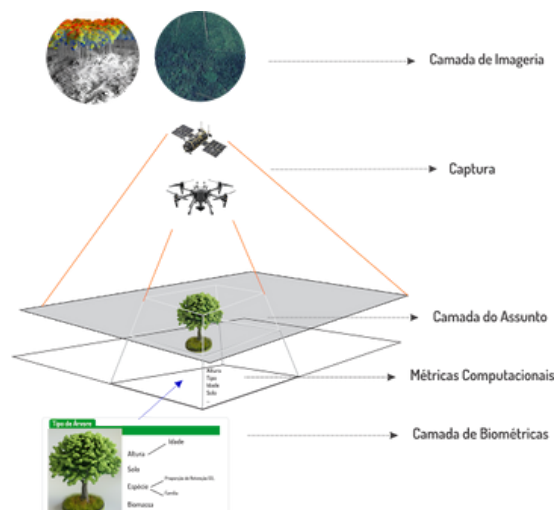
Esse processo permite converter imagens brutas em informações estruturadas, úteis para análises mais aprofundadas, levando em consideração conhecimentos multidisciplinares, como biologia, agronomia, biodiversidade, etc.

## Quantificação

As informações extraídas são transformadas em valores numéricos ou métricas específicas que determinam a presença, concentração e distribuição dos bioativos mapeados.

## Consolidação de Resultados

Os dados quantificados são organizados e consolidados. Esse documento apresenta as informações processadas de forma estruturada, oferecendo uma visão detalhada do inventário de bioativos.



# Diferenciais tecnológicos

1

Arquitetura modular e escalável, baseada em IA Lake, middleware de dados e visualização front-end.

2

Uso de drones e sensores multiespectrais, permitindo análises não destrutivas e em larga escala

3

Infraestrutura computacional de ponta, com estações de trabalho otimizadas por GPUs RTX 4090

4

Integração com sistemas de inventário e avaliação de carbono, possibilitando aplicações em ESG e certificações ambientais.

5

Portal web funcional: **baites.ufma.br**, voltado à comunicação científica e extensão.

6

Espaço OpenLAB: ambiente colaborativo para treinamento, testes de campo e inovação aberta.



# Resultados já obtidos

- Construção de um MVP funcional, com módulos operacionais de análise de bioativos.
- Desenvolvimento de inventários digitais, com foco em palmáceas, incluindo métricas de densidade, produtividade e carbono fixado.
- Realização de testes com drones, algoritmos de segmentação de imagem e modelos preditivos.
- Criação de uma equipe técnica altamente qualificada, incluindo especialistas em inteligência artificial, desenvolvimento full stack, design UX, sensoriamento remoto e botânica.



Mapeamento feito no Label Studio



Protótipo Front Web



# Oportunidade de mercado & Potencial de Impacto

Setor de **bioeconomia e ESG** em franca expansão.

**Créditos de carbono e soluções baseadas na natureza** com alta demanda por monitoramento qualificado.

**Transferência de tecnologia e licenciamento** para governos, ONGs e setor privado.

Contribuição direta para os **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**.

Apoio à **preservação de biomas** e ao uso racional de **recursos naturais**.

Integração de **saberes acadêmicos e soluções práticas para desafios ambientais** contemporâneos.

