

Como promover  
a agricultura familiar  
sustentável na Amazônia?  
*Uma solução data driven*

## Nosso time é composto por



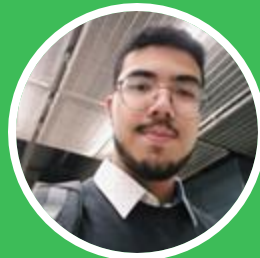
**Alexandre Maranhão**

Experiência em  
Engenharia de Software.  
Cursa Engenharia de  
Computação no ITA.



**Davi Muniz**

Experiência em  
Inteligência Artificial.  
Cursa Engenharia de  
Computação no ITA.



**Lucas José**

Experiência em  
Estatística e  
Ciência de Dados.  
Cursa Engenharia de  
Computação no ITA.



**Régis Miller**

Experiência com  
Análise de Dados.  
Cursa Engenharia  
Mecânica no ITA.

# Agenda

1. Definição do problema

2. Solução

3. Recomendações

## Na Amazônia temos uma prevalência de monoculturas...

De toda a área plantada em seu território no ano de 2019...



**55% de soja**



**27% de milho**

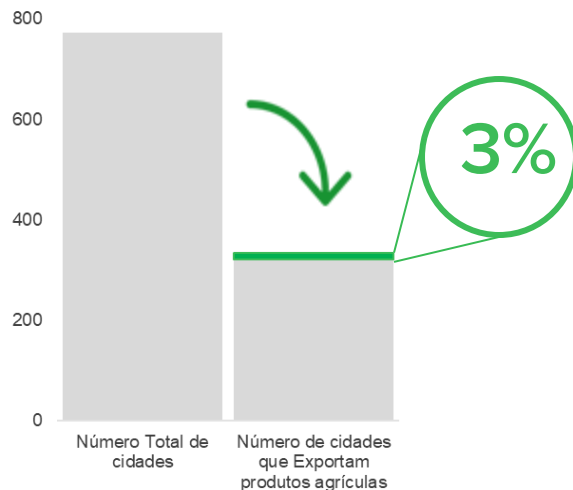
Fonte: PAM – Produção Agrícola Municipal



**Exaustão do solo que gera empobrecimento nutricional**

## ... poucas cidades usam *produtos compatíveis com a floresta*...

Estimamos que 3% das cidades exportadoras de produtos agrícolas exportam produtos compatíveis com a Amazônia



Fonte: Cálculo do grupo com base no comexstat - MDIC

## ... perdendo o potencial econômico desses produtos no mundo

O mercado mundial desses produtos movimenta cerca de

 US\$ **176,6** bi/ano



Participação de apenas



**0,17%**

da Amazônia

Fonte: Amazônia 2030

## Há uma série de programas do governo de incentivo à produção na Amazônia Legal...



Auxílio Inclusão  
Produtiva Rural



Fomento Rural



Alimenta Brasil

Estimamos que...



62%

...das famílias da região estão cadastradas no **CadÚnico**, programa nacional de concessão de benefícios

... mas não há menção direta aos ***produtos compatíveis com a floresta***

Os programas têm em seus objetivos estimular atividades sustentáveis e agroecológicas e promover ações complementares em parceria com instituições públicas e privadas (Decreto N° 9.221, Lei 14284)

Na prática...



... os programas preveem incentivo adicional para produção de **leite**

Propomos estimular os beneficiados do **Auxílio Inclusão Produtiva Rural** a reservar parte das terras para produtos compatíveis com a floresta por meio de...



**Incentivo financeiro adicional**



**Aquisição por meio do programa  
Alimenta Brasil**

Mas como selecionar produtos variados que se adequem a cada município?

# Agenda

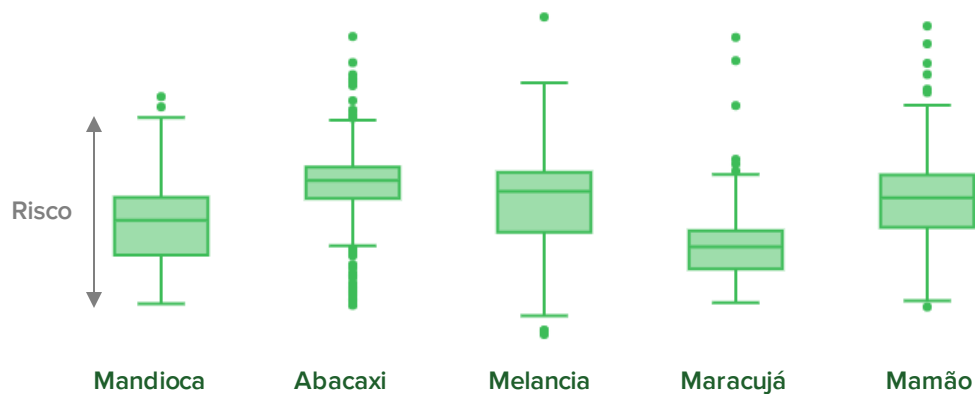
1. Definição do problema

2. Solução

3. Recomendações

Selecionamos onze produtos com maior histórico de produção e analisamos os últimos 10 anos para extrair o retorno e o risco por município

Rendimento em kg/ha anual para cada alguns produtos selecionados

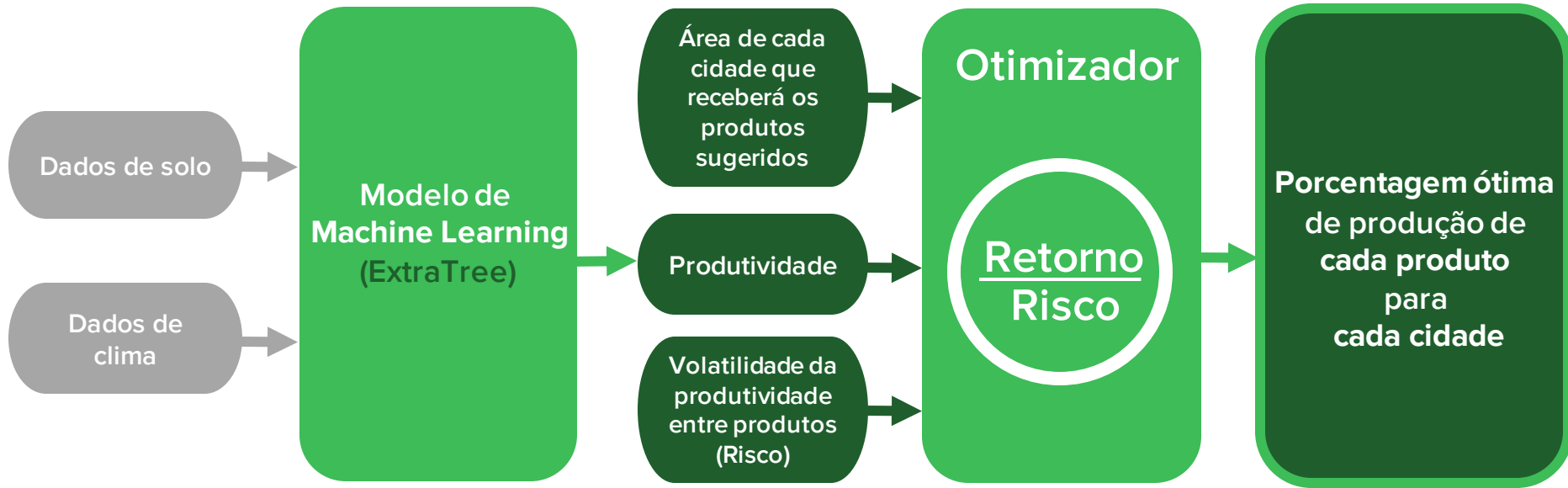


Queremos escolher os produto por município que **maximizem a relação...**

$$\frac{\uparrow \text{Retorno}}{\downarrow \text{Risco}}$$

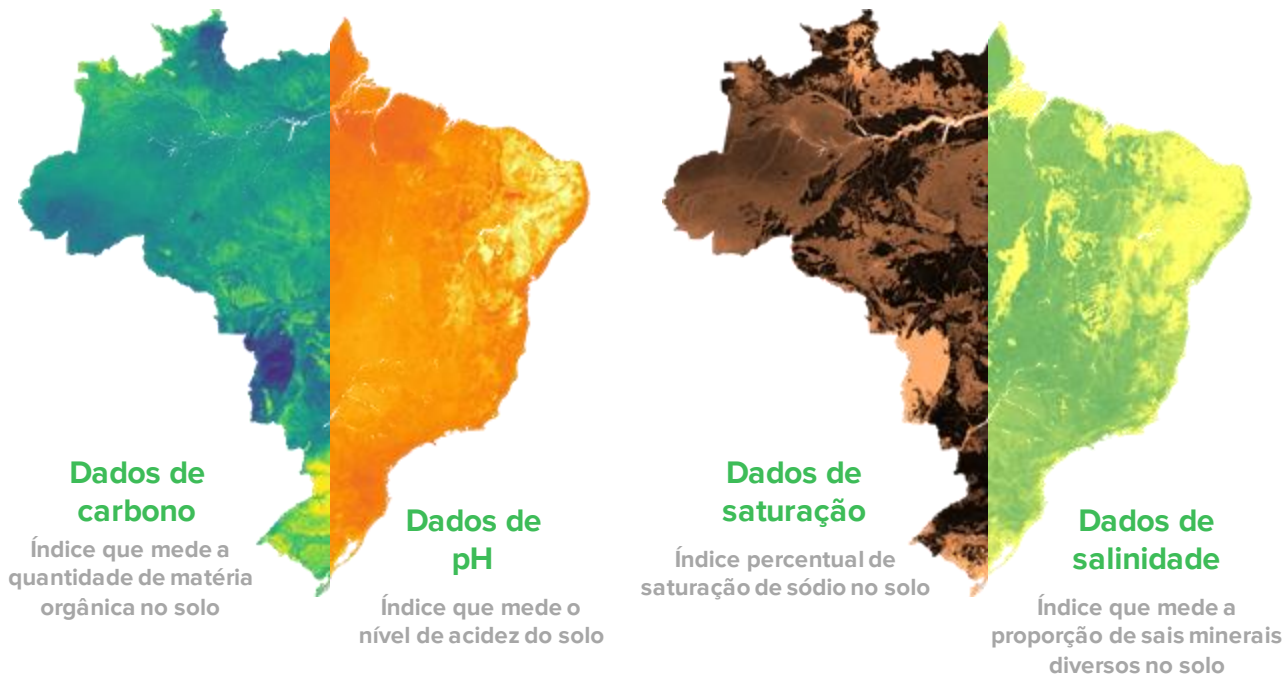


Para escolher a distribuição de produtos em cada cidade, propomos uma solução que combina duas técnicas



## A produtividade do solo é prevista a partir de...

Para os municípios que não possuem histórico de produção, aplicamos **machine learning** para estimar as produtividades com base nos dados de municípios produtores.



## A influência do clima na produtividade foi modelada por...



Dados de  
precipitação  
pluvial anual



Dados de  
temperatura  
média anual



Dados de  
velocidade  
de vento anual

Utilizamos dados públicos de clima e solo para selecionar o melhor modelo preditivo dentre **20 algoritmos distintos**.

O modelo final conseguiu explicar

**84%**

da variabilidade  
dos dados

Com base nos dados de produtividade e de risco, aplicamos uma otimização em duas etapas para chegar na distribuição por cidade

## Etapa 1

- ✓ Determinar solução inicial considerando cada cidade individualmente
- ✓ Otimizador **SLSQP**
- ✓ Necessário para facilitar a otimização de um problema computacionalmente custoso



## Etapa 2

- ✓ Otimizar a solução inicial com o uso de **algoritmo genético** considerando **todas as cidades**
- ✓ Determinação da solução final facilitada devido à solução inicial



O algoritmo genético explora aplicar pequenas modificações na solução e combiná-las buscando possíveis melhorias na performance

Solução inicial

Cidades

1 2 3

Produto A	50%	30%	80%
Produto B	50%	70%	20%

Nota: 8

Soluções modificadas

45%	30%	80%
55%	70%	20%

Nota: 8,2

50%	30%	85%
50%	70%	15%

Nota: 7,5

50%	40%	82%
50%	60%	18%

Nota: 8,3

2ª geração

45%	40%	80%
55%	60%	20%

Nota: 8,5

50%	30%	80%
50%	70%	20%

Nota: 8

45%	40%	82%
55%	60%	18%

Nota: 8,4

Resultado

45%	40%	80%
55%	60%	20%

Nota: 8,5

Na otimização,  
rodamos por

**1110**  
gerações

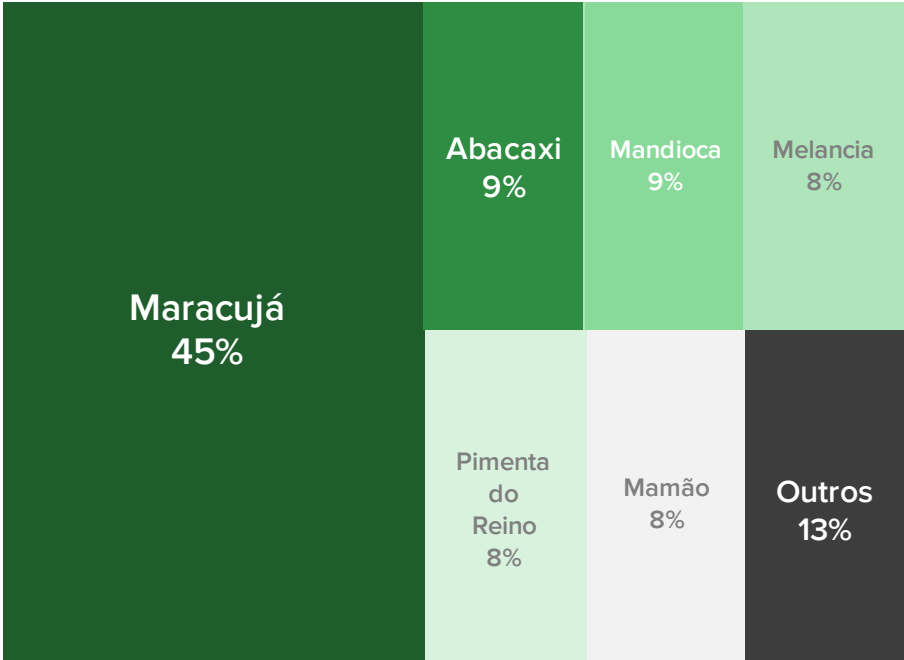
# A partir da otimização, chega-se na distribuição de produtos recomendada por município

Boa Vista do Ramos - AM

Teor de Carbono  
44,22 (g/Kg)

pH  
4,74

Chuva anual  
106 mm

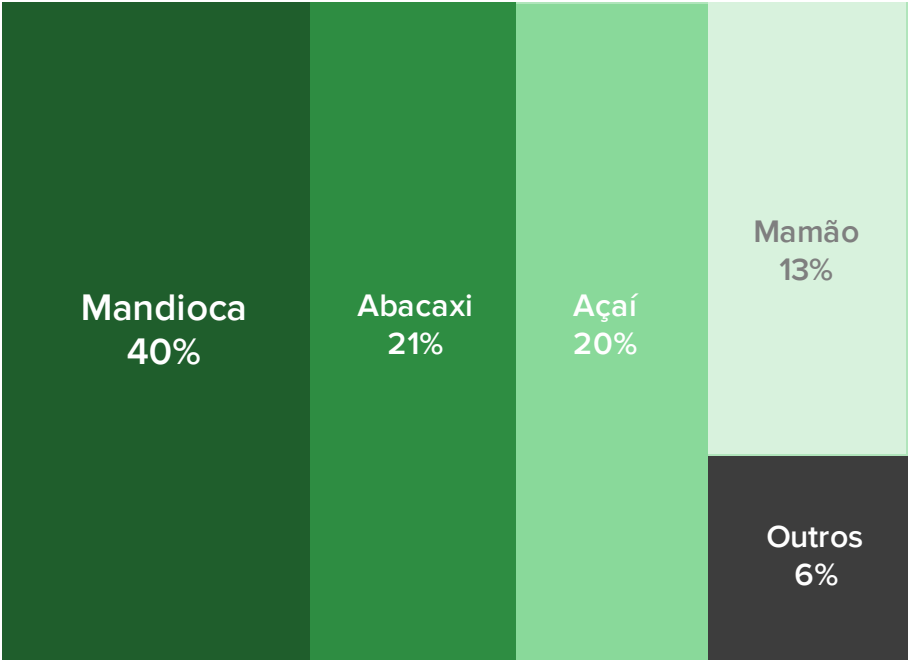


Curumbiara - RO

Teor de Carbono  
73,90 (g/Kg)

pH  
6,25

Chuva anual  
70 mm





Estimamos que uma dedicação de **30% das terras de agricultura familiar** para o projeto levaria a um retorno em produtos compatíveis com a Amazônia entre...



R\$ **80 e 88** mi/ano

... o que geraria uma potencial preservação de terras da Amazônia Legal de...



**8,6**  
milhões ha

# Agenda

1. Definição do problema

2. Solução

3. Recomendações



# Precisamos unir os três agentes competentes para viabilizar nossa solução



Instituto  
Arapyaú

- ✓ Liderar o diálogo entre os agentes
- ✓ Implementar um piloto com alguns municípios
- ✓ Contatar universidades para gerenciar e aprimorar a solução



Governo  
Federal

- ✓ Incluir auxílio financeiro adicional nos programas existentes



Governo  
Municipal

- ✓ Selecionar as culturas agrícolas conforme previsto para o município
- ✓ Profissionalizar os agricultores para o cultivo dos produtos

# Com essas ações, é possível redirecionar esforços em programas sociais já existentes para...

Garantir a melhor colheita de produtos compatíveis baseado na propensão ao plantio de cada município



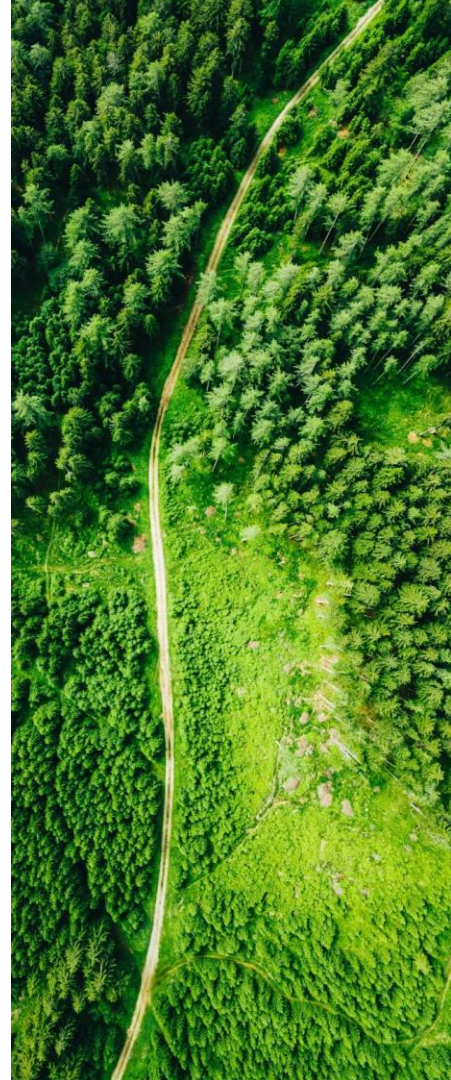
Promover não só a policultura, mas também o plantio de produtos nativos



Manter a floresta de pé por fiscalização orgânica



Aumentar a produtividade da família com a redução de riscos





An aerial photograph of a dense, lush green forest. A winding road or path is visible, cutting through the trees. Overlaid on the center of the image is a large, semi-transparent graphic of a hand with fingers spread, holding a large green leaf. The word "Obrigado!" is written in white, bold, sans-serif font across the center of the leaf.

**Obrigado!**