



Mais de 5 mil
colaboradores no Brasil
e no mundo



1,8 milhão
de toneladas de
celulose produzidas por
ano



296 mil
hectares de florestas de
eucalipto plantadas



Exportação para mais
de
40 países
de todos os continentes

Uso de técnicas não destrutivas para seleção de clones

Sofia Rocha
Eldorado Brasil

Agosto de 2025



Realização



EVOLUÇÃO DOS PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO NO BRASIL



SELEÇÃO BASEADA EM ÍNDICES DE
SELEÇÃO

INTELIGENCIA ARTIFICIAL
PADRONIZAÇÃO DE METODOLOGIAS
INTENSIDADE DE SELEÇÃO

EFICIÊNCIA RESPOSTA À SELEÇÃO
GENÓTIPO X AMBIENTE

MODELAGEM DE DADOS OPERACIONAL CONHECIMENTO DA BASE GENÉTICA

GANHO DE SELEÇÃO DIRECIONADO

MAPEAMENTO OTIMIZAÇÃO CRUZAMENTOS
CONTROLADOS

ALTA ALTA ACURÁCIA

HERDABILIDADE
CENSO AMOSTRAL

CAPACIDADES GERAL E ESPECÍFICA DE COMBINAÇÃO

O QUE BUSCAMOS?



Desenvolver metodologias de avaliação da madeira que sejam precisas e operacionalmente eficientes.



Entender os reflexos da interação genótipo x ambiente na madeira.



Produção de madeira com qualidade ideal para produção de celulose.

TECNOLOGIAS NÃO DESTRUTIVAS NA AVALIAÇÃO DA MADEIRA

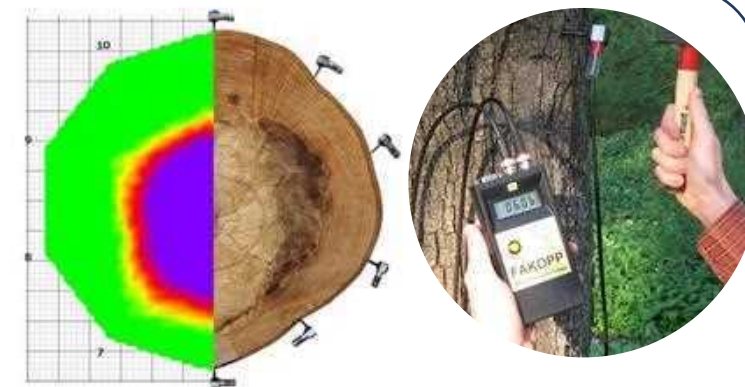
RESISTÊNCIA A PERFURAÇÃO



INTERAÇÃO DE LUZ



PROPAGAÇÃO DE ONDAS





A QUALIDADE DA MADEIRA NO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO NA ELDORADO BRASIL

CRITÉRIO DE INCLUSÃO

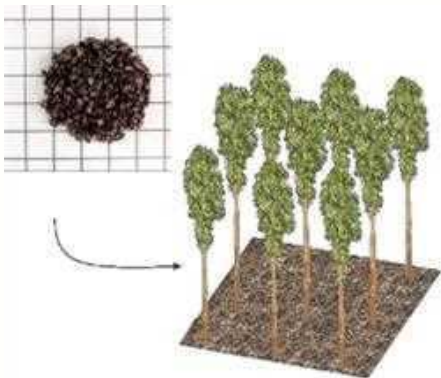
CARACTERIZAÇÃO DAS FAMÍLIAS E GENITORES (Desbastes e hibridação direcionada)

DENSIDADE DA MADEIRA
LIGNINA (Em construção)

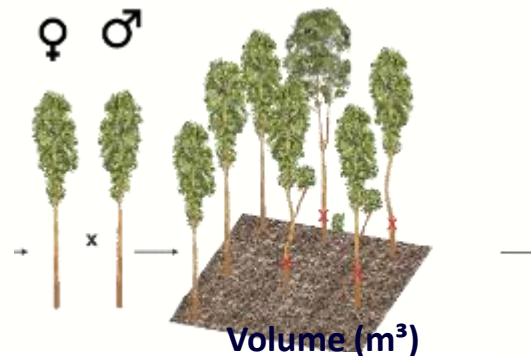
CARACTERIZAÇÃO DOS CLONES PARA SELEÇÃO E EXPANSÃO OPERACIONAL

DENSIDADE DA MADEIRA
QUÍMICA ESTRUTURAL
RENDIMENTO DE CELULOSE
TOLERÂNCIA A AÇÃO DOS VENTOS

Testes de Progênies Puras



Testes de Progênies Híbridas

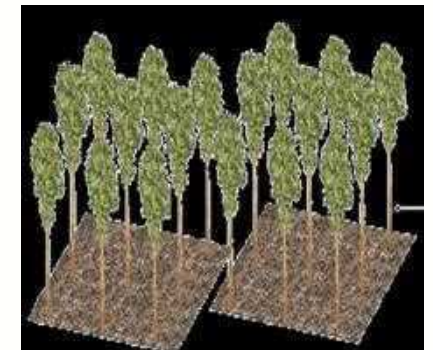


Teste Clonal



+

Teste Clonal Ampliado





TECNOLOGIAS NÃO DESTRUTIVAS NA AVALIAÇÃO DA MADEIRA

A EXPERIÊNCIA DA ELDORADO BRASIL – EFICIÊNCIA OPERACIONAL

DENSIDADE DA MADEIRA

PENETRÓGRAFO

- Leitura de 300 a 400 árvores por dia
- Mineração de dados de até 500 árvores por dia
- Erro médio de 8 kg.m³



QUÍMICA ESTRUTURAL RENDIMENTO DE CELULOSE

NIRS

- Leitura de 60 a 80 árvores por dia
- Determinação de parâmetros de +1000 amostras por dia



MÓDULO DE ELASTICIDADE E RUPTURA

TEMPORIZADOR DE MICROSSEGUNDOS

- Leitura de 200 a 300 árvores por dia
- Mineração de dados de até 500 árvores dia.





TECNOLOGIAS NÃO DESTRUTIVAS NA AVALIAÇÃO DA MADEIRA

A EXPERIÊNCIA DA ELDORADO BRASIL – AMOSTRAGEM E MODELOS

AMOSTRAGEM

- **Escolha de árvores:** diâmetro médio (pelo menos 03 árvores por delineamento).
- **Idade:** 3 a 9 anos.
- **Ambientes:** Representativos da variação ambiental (Solo e clima).
- **Materiais genéticos:** Diversidade de espécies, clones e níveis de densidade.
- **Calibração e validação:** 70 – 30.

MODELAGEM

- **Mineração de dados:** Criação de Scripts no R.
- **Aumento de precisão dos modelos:** Testes com Redes Neurais Artificiais e Random Forest.
- **Novos modelos:** Cerne e Alburnos e Área de vasos (Penetrógrafo).



DENSIDADE DA MADEIRA COMO CRITÉRIO DE INCLUSÃO

A EXPERIÊNCIA DA ELDORADO BRASIL

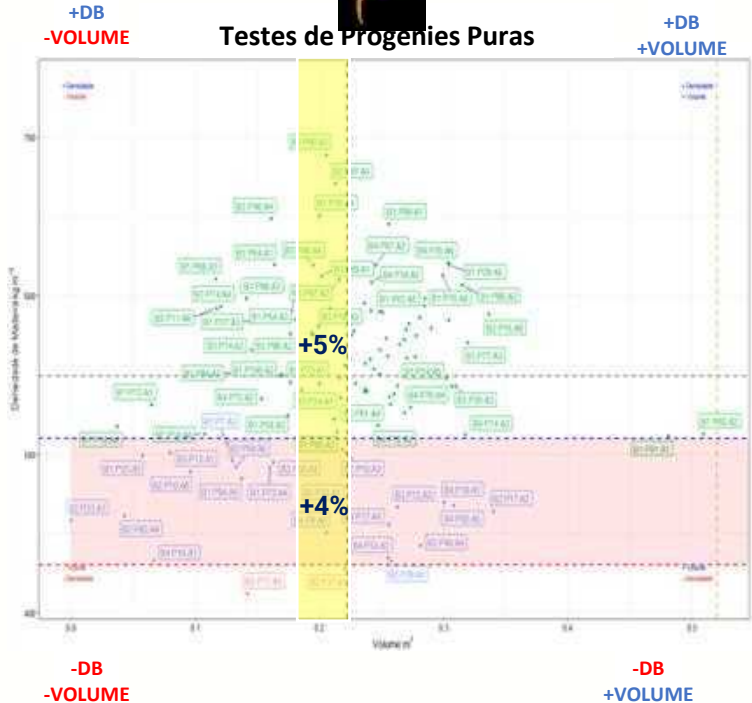
Rastreabilidade Genética + Adição de novas possibilidades de hibridação + Decisões direcionadas

Densidade (kg.m³)

+9% de indivíduos
VMI 10% menor



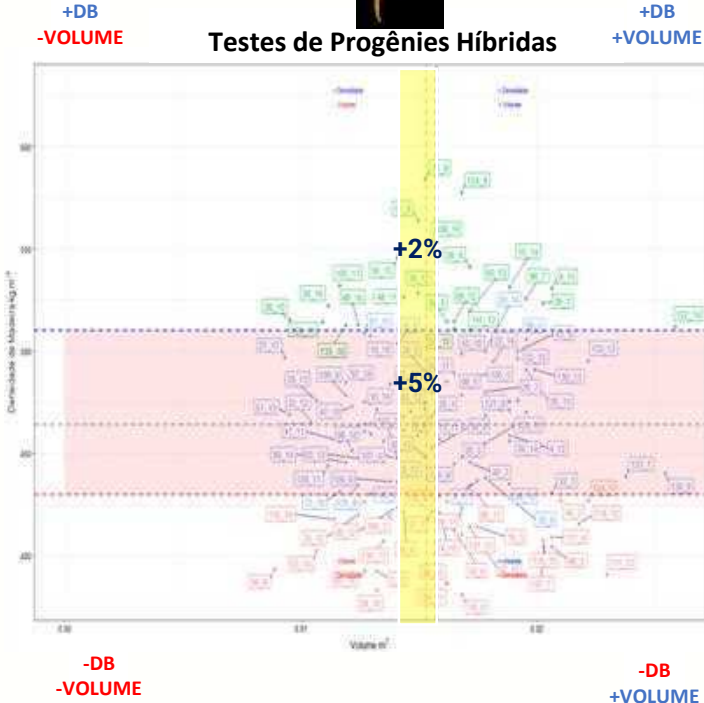
Testes de Progenies Puras



+7% de indivíduos
VMI 10% menor



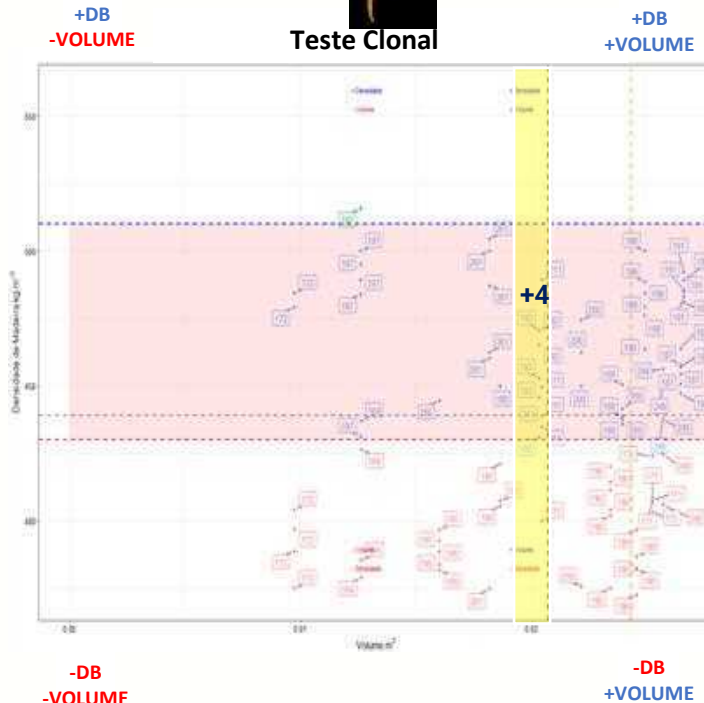
Testes de Progenies Híbridas



+4% de indivíduos
VMI 10% menor



Teste Clonal



Volume (m³)

DESAFIOS

Investimentos constantes em calibrações e recalibrações de modelos.

Laboratórios externos com alta precisão e eficiência em prazos.

Atuação de profissionais da área de Tecnologia da madeira.

Criação de programas cooperativos para modelos globais.

OPORTUNIDADES

VISÕES

O uso de não destrutivos para a seleção de clones veio para intensificar ainda mais o potencial de a Qualidade da Madeira adiantar os ganhos permitidos pelo Melhoramento Genético.

Afinidade com novas tecnologias e inteligência artificial

Capacidade de aplicar teoria a prática e testar diferentes metodologias.

HABILIDADES

Uso de técnicas não destrutivas para seleção dos clones

Sofia Rocha
Eldorado Brasil

(sofia.rocha@eldoradobrasil.com.br)

Agosto de 2025



Realização

