



Potencial da Biotecnologia para Plantações Florestais

Biowork IX

30 de Agosto, 2007

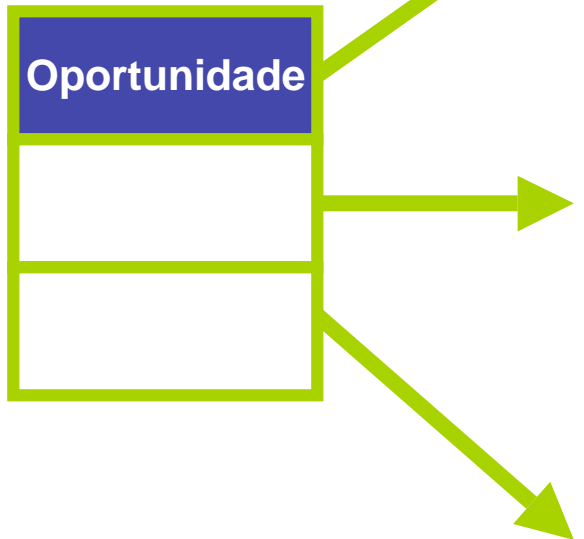
Fabio Brun

ArborGen, LLC

ARBORGEN 

Agenda

Oportunidades ao uso de biotecnologia para produção de fibras e alimentos



Agenda

Oportunidades ao uso de biotecnologia para produção de fibras e alimentos

Uma perspectiva do progresso e impacto da biotecnologia na agricultura moderna



Agenda

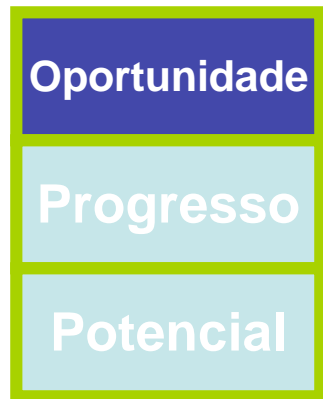
Oportunidades ao uso de biotecnologia para produção de fibras e alimentos

Uma perspectiva do progresso e impacto da biotecnologia na agricultura moderna

Potencial para o uso de biotecnologia em florestas no Brasil



Oportunidades para Biotecnologia

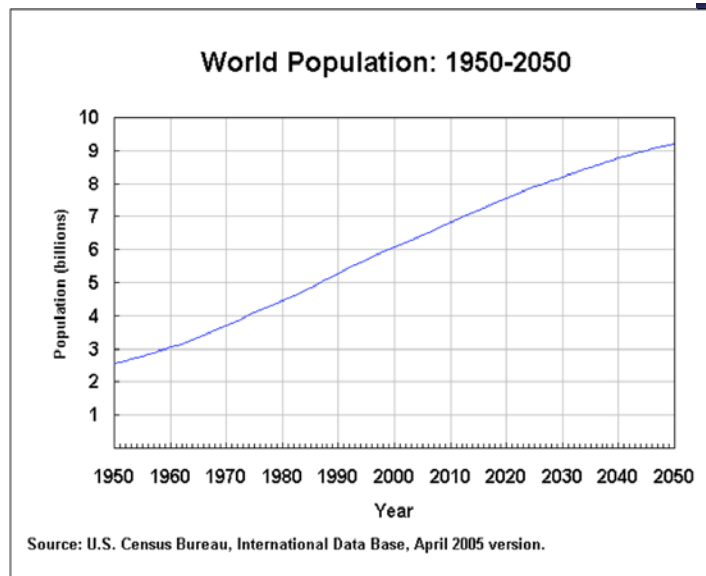


Oportunidades ao uso de biotecnologia para produção de fibras e alimentos



O Mundo em 2050

- Crescimento da população mundial = maior uso de recursos
 - *População mundial 2006: 6.2 bilhões*
 - *Expectativa para 2050: 9.4 bilhões*



Maior Produtividade é Essencial para Atender a Demanda Futura

- O consumo *per capita* de madeira e produtos derivados cresceu 17 vezes no último século
- A demanda mundial por madeira e produtos derivados cresce à taxa de 1.7% ao ano
- Em países emergentes, o aumento do consumo de celulose é de 5% ao ano (China > 15%)
- Estima-se que plantações industriais fornecerão 50% da madeira para uso industrial em 2025 e mais de 75% em 2050
- O uso de ciência e tecnologia será crucial para que se cumpram essas projeções



Produção Florestal no Brasil



- **Indústria de base florestal representa 4% do PIB brasileiro**
- **Setor de Papel e Celulose**
 - 220 empresas
 - 450 cidades em 16 Estados
 - 35 empresas exportadoras
 - 7º maior produtor mundial de celulose
 - 1º produtor mundial de fibra curta de eucalipto
 - 11º maior produtor mundial de papel
- **Plantações de *Eucalyptus* (totais) ⇒ 3.5 milhões de hectares**
- **Plantações de *Eucalyptus* (papel e celulose) ⇒ 1.3 milhões de hectares**

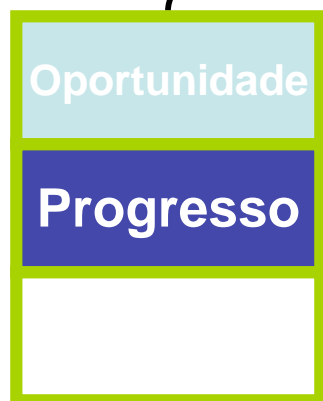
Programas de Plantio Anuais no Brasil – Papel e Celulose, eucalipto

| Ano | Area Plantada Anual | Numero de Mudanças |
|------|---------------------|--------------------|
| 2001 | 144,000 ha | 190 MM |
| 2005 | 199,000 ha | 260 MM |
| 2012 | 350,000 ha | 450 MM |

Sources: BRACELPA / ABRAF



Progresso no Uso da Biotecnologia



Uma perspectiva do progresso e impacto da biotecnologia na agricultura moderna



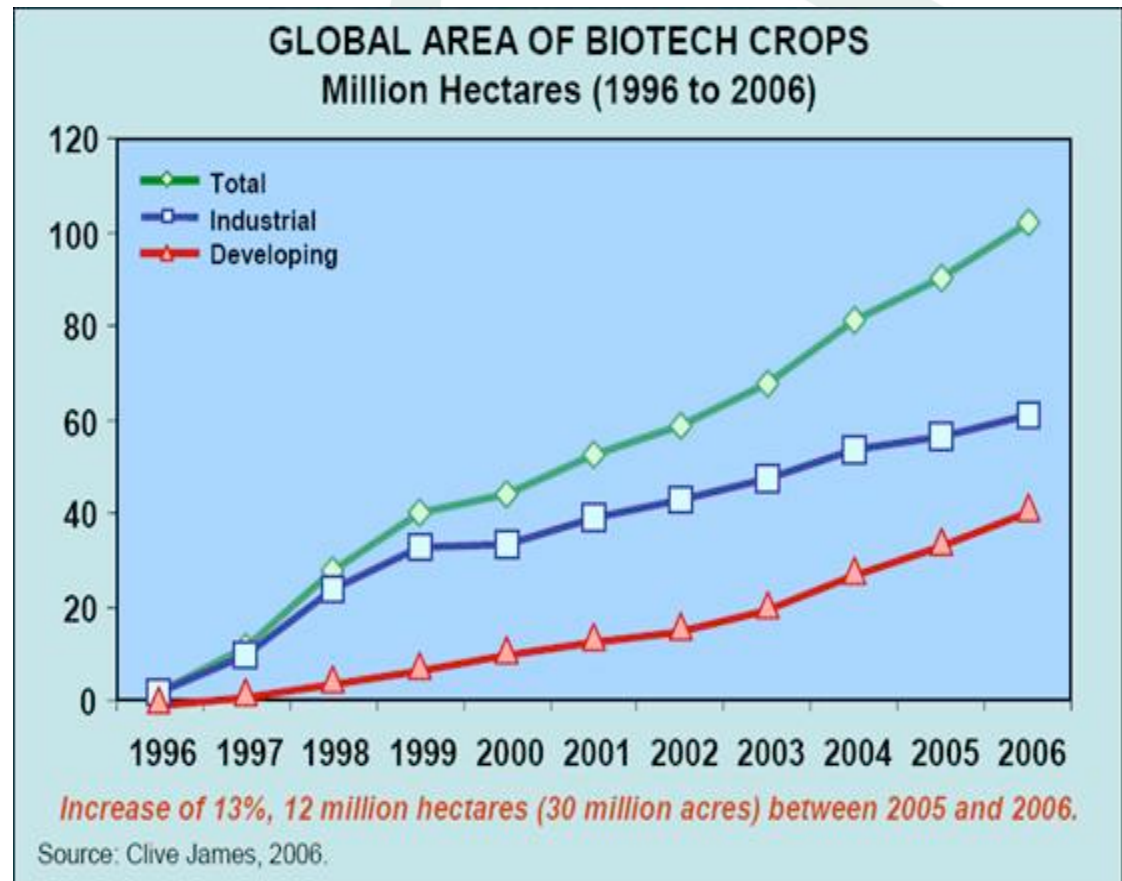
O Sucesso no Uso de Biotecnologia Agrícola

Need

Progress

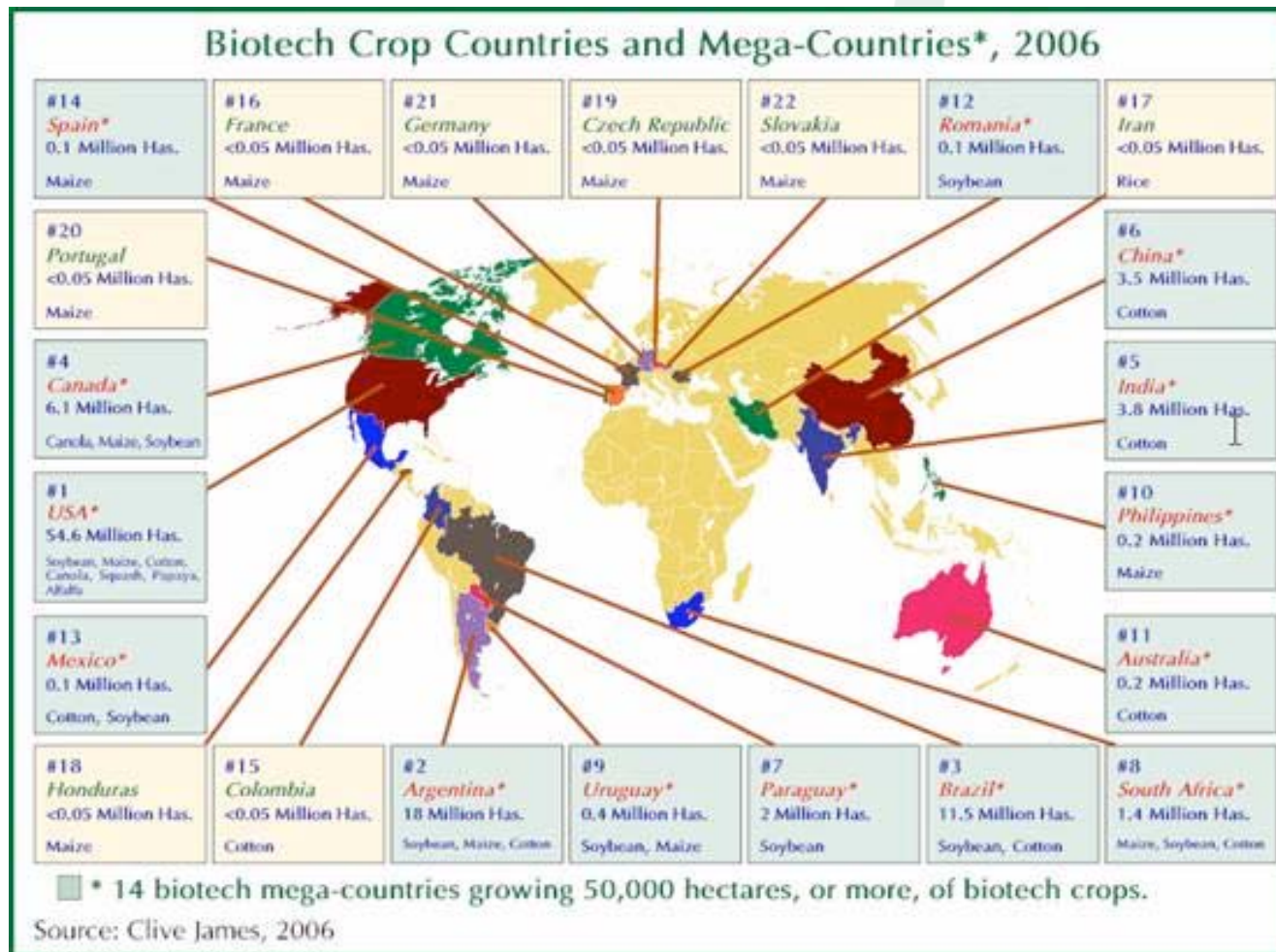
Benefits

- A biotecnologia revolucionou a agricultura
 - Primeiros produtos plantados comercialmente em 1995
 - Em 2006 a área total plantada superou 100 milhões de hectares
 - Crescimento >10% ao ano
- Percentuais das principais culturas globais
 - Soja: 57%
 - Milho: 25%
 - Algodão: 13%
- Mercado de variedades biotecnológicas – sucesso:
 - Valor estimado de mercado de variedades “biotech” em 2006: \$6.15 bilhões



¹Source: USDA

Adoção Global da Tecnologia



<http://www.isaaa.org/Resources/Publications/briefs/35/executivesummary/default.html>

Processos regulatórios definidos para espécies agrícolas funcionam em espécies florestais

Need

Progress

Benefits

Supervisão = USDA-APHIS

História de Aprovações

- >60 produtos biotecnológicos aprovados
- 2 espécies de árvores aprovadas (mamão e ameixa)
- Sistema de base científica

ArborGen

- >160 experimentos de campo aprovados
- Experimento de rotação completa aprovado

Supervisão = CTNBio

Sistema Estabelecido

Sistema de base científica
04 produtos aprovados

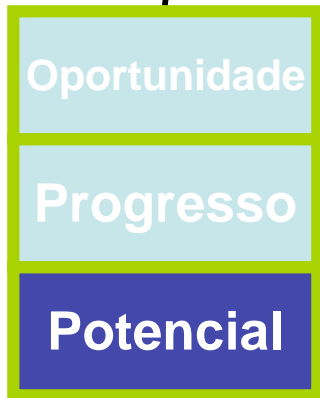
ArborGen

- Primeiros experimentos em 2005
- 06 experimentos de campo aprovados

EUA

Brasil

Características em Desenvolvimento Apresentam Grande Potencial



Potencial para o uso de
biotecnologia em florestas no
Brasil

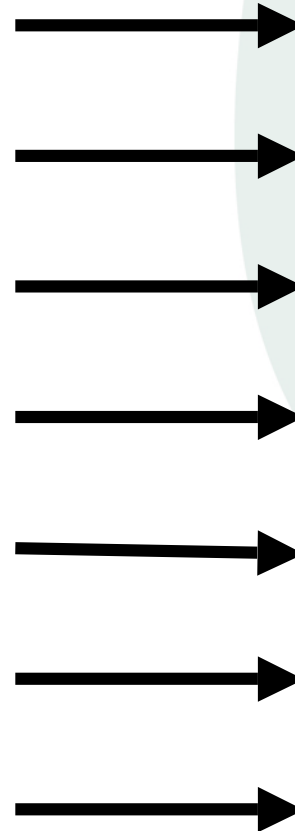
Diversas Tecnologias e Espécies em Desenvolvimento

Need

Progress

Benefits

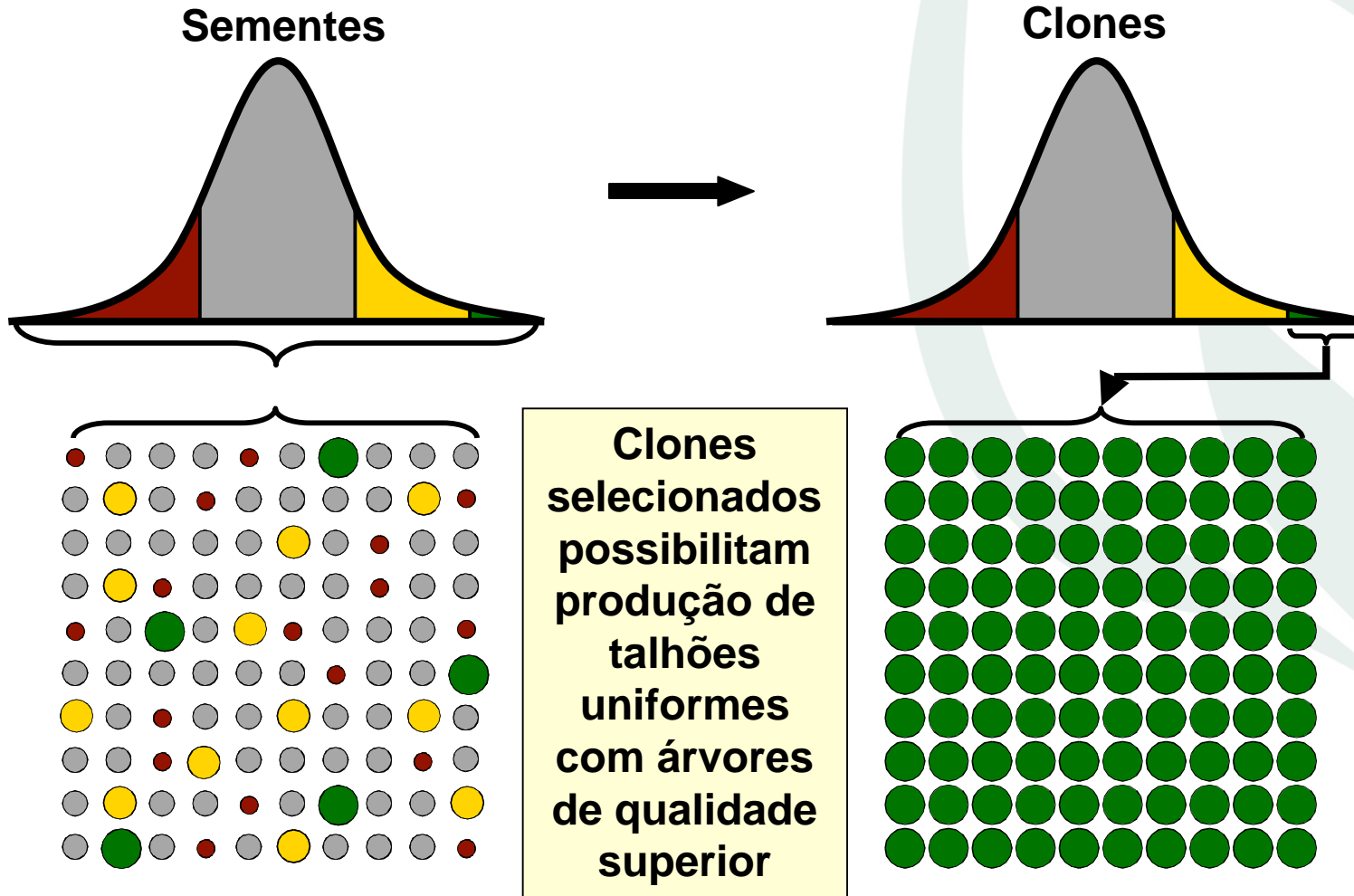
- **Seleção e Melhoramento - Clones**
- **Crescimento Maior – Menores Rotações**
- **Tolerância a Estresses**
 - *Frio*
 - *Seca*
 - *Aquisição e uso de nutrientes*
- **Melhoramento de Processo**
 - *Redução do teor de lignina*
 - *Aumento da relação S:G*
- **Qualidade da Madeira**
 - Aumento de Densidade
 - Ângulo de micro-fibrila
- **Biomassa - Etanol**



- ***Pinus***
 - *taeda*
 - *radiata*
- **Folhosas**
 - *Eucalyptus spp.*
 - *Populus spp.*
 - Sweetgum
- **Espécies Ameaçadas**
 - American Chestnut

ARBORGEN®

Produção Clonal = Maior Produtividade



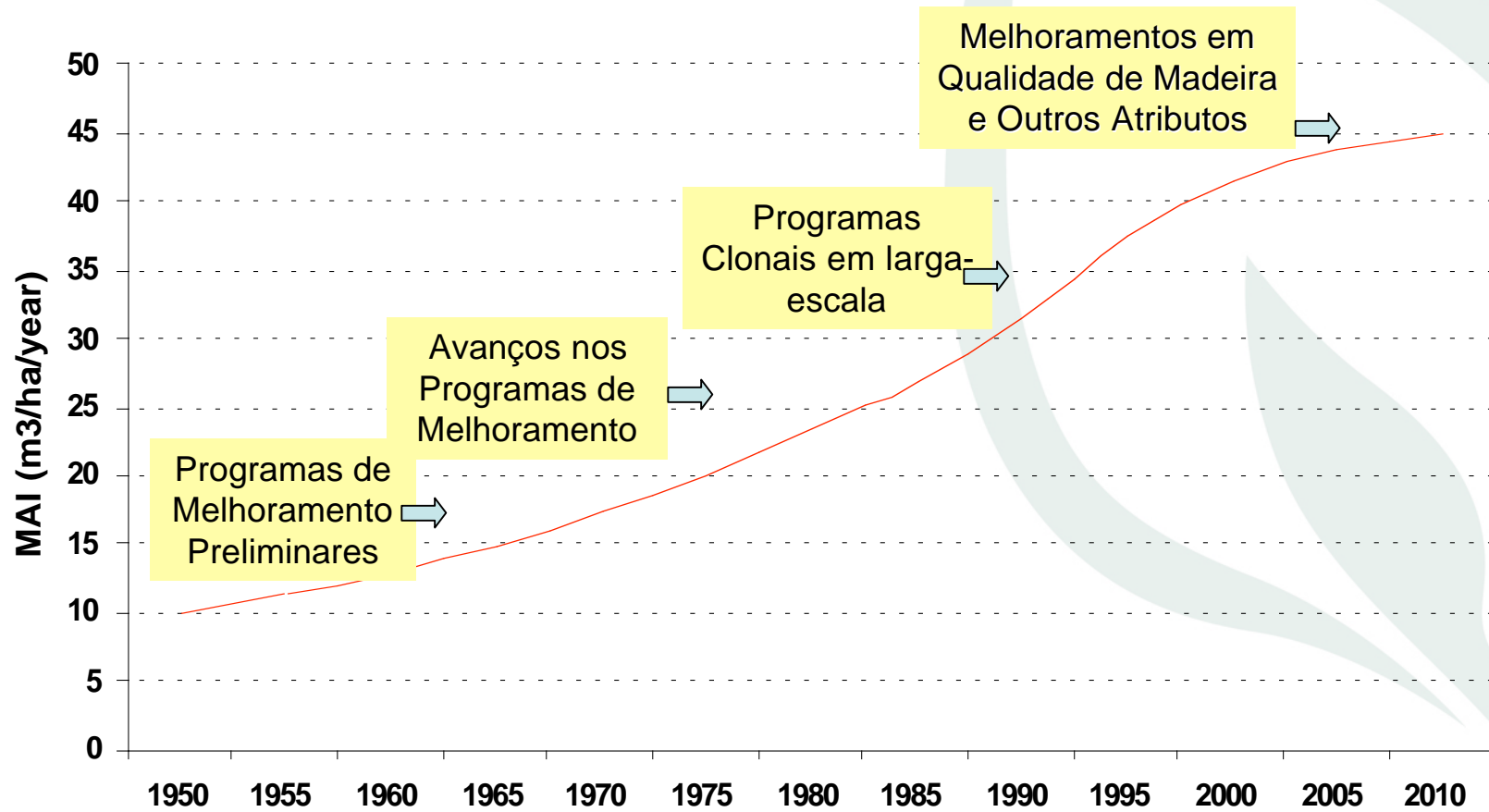
Produção em larga escala de *Pinus* e *Eucalyptus* clonais já é realidade

- Need
- Progress
- Benefits



A Evolução do IMA de *Eucalyptus* no Brasil

Need
Progress
Benefits



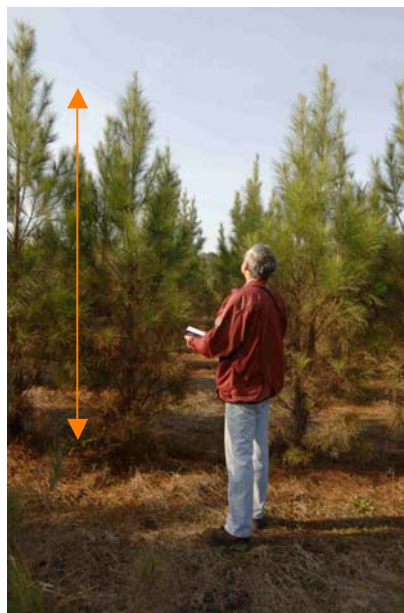
Need

Progress

Benefits

Prova de Conceito – *Pinus* de Menor Rotação

- **Aumento do crescimento volumétrico em mais de 100%, demonstrado em campo**



ARBORGEN® 

Prova de Conceito – Folhosas de Menor Rotação

Need

Progress

Benefits



- Aumento de crescimento demonstrado em campo através de diversas abordagens
 - Aumento em volume de >100%
 - Diversas espécies
 - *Populus*
 - Sweetgum
 - *Eucalyptus*

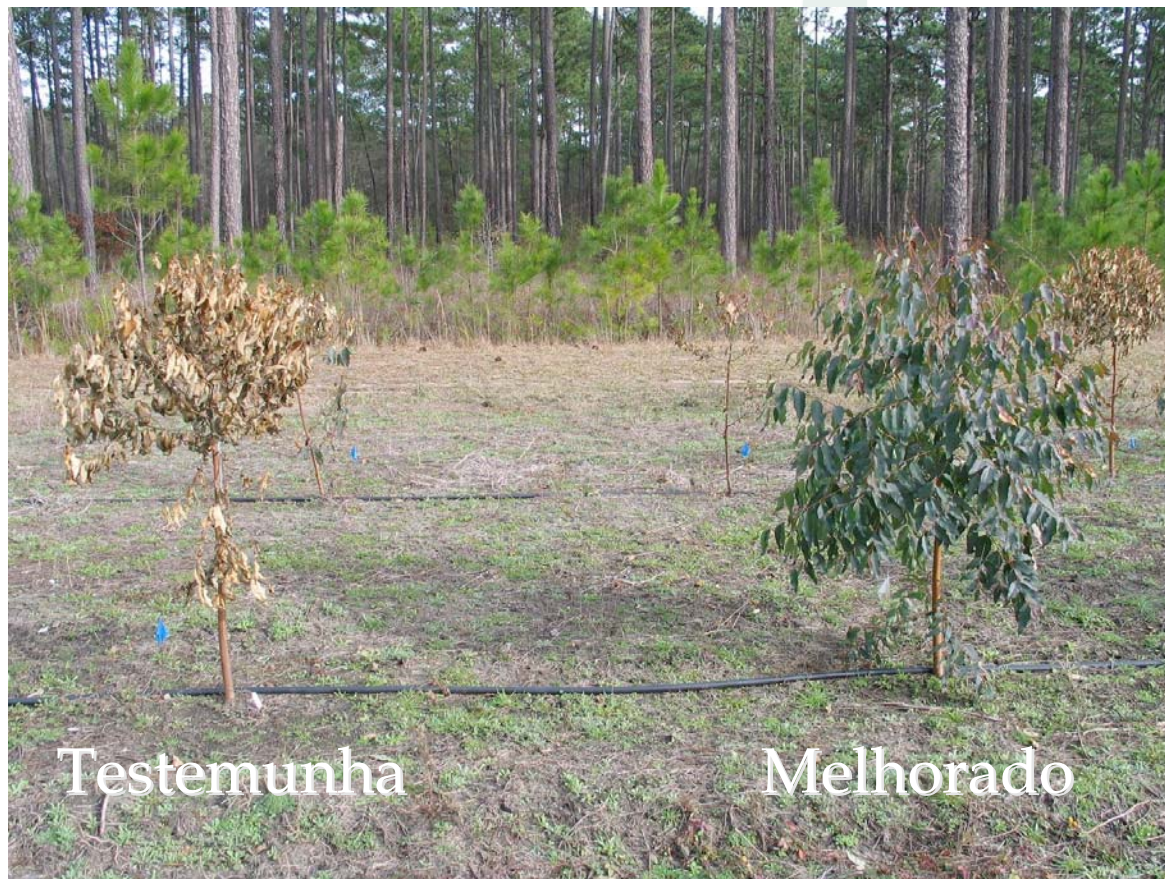
Tolerância de Eucalyptus ao Frio Demonstrada em Campo

Need

Progress

Benefits

- Experimentos em campo demonstram tolerância de -10 a -12 °C



Testemunha

Melhorado

Potenciais para Redução de Lignina

- A extração da lignina responde pelo maior custo no processo fabril de produção de celulose

- Melhoramento produzido por biotecnologia ⇒ Mais de 15% de redução de lignina
 - Redução do tempo de processamento e em praticamente todos os custos diretos

 - Aumento do Rendimento de Celulose

 - Economia em energia e químicos

 - Redução no licor negro queimado pela caldeira de recuperação (energia deve ser compensada por outra fonte)

Significativas Oportunidades de Curto-Prazo para América do Sul (*Brasil)



- ***Pinus taeda*** – **Maior Produção em Menores Áreas**
 - *Florestas Clonais*

- ***Eucalyptus*** – **Maior Eficiência na Produção de Celulose**
 - *Redução de Lignina*
 - *Modificações na Lignina – aumento de rendimento*
 - *Rotações reduzidas e Produtividade Aumentada*
 - *Tolerância a Stresses*

- **Redução de lignina (Jun' 2005)**
 - **Aumento Relação S:G (Dez' 2005)**
 - **Redução lignina + Maior S:G (2007)**
 - ***Eucalyptus* resistente ao frio (2008)**
 - **Menor Rotação (2008)**
- Primeiros experimentos com essa característica no Brasil*

Disponibilidade de Produtos

Need
Progress
Benefits

| Quando | <i>Eucalyptus</i> spp. | <i>Pinus taeda</i> |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2005 – 2010 | <ul style="list-style-type: none">➤ Lignina reduzida➤ Aumento relação S;G➤ “Stacked”➤ Maior crescimento volumétrico – Menor rotação➤ Tolerância a frio e seca | <ul style="list-style-type: none">➤ Florestas Clonais |
| 2011 – 2014 | <ul style="list-style-type: none">➤ Versões melhoradas das características atuais➤ Novas características➤ Novas gerações de clones | <ul style="list-style-type: none">➤ Menores rotações➤ Qualidade da madeira (densidade e MFA) |

Conclusões

| |
|----------|
| Need |
| Progress |
| Benefits |

- **O melhoramento de características pelo uso da biotecnologia já é uma ferramenta amplamente utilizada na agricultura e que começa a ser disponibilizada para espécies florestais**
- **Os resultados advindos de experimentos de campo no Brasil ajudarão a produzir uma estimativa mais acurada das oportunidades do uso da tecnologia no Brasil**
- **A utilização da tecnologia em escala industrial possibilitará uma nova oportunidade para o setor florestal da América do Sul garantir vantagem competitiva no mercado global, dos pontos de vista social, ambiental e industrial.**



Obrigado !



ARBORGEN®