

LCF581 - 2019

Recursos Florestais em Propriedades Agrícolas

Aula
Seleção de Espécies/Procedências e Clones

Weber Amaral, PhD
Email: wana@usp.br

Os principais desafios para os prox. 50 anos

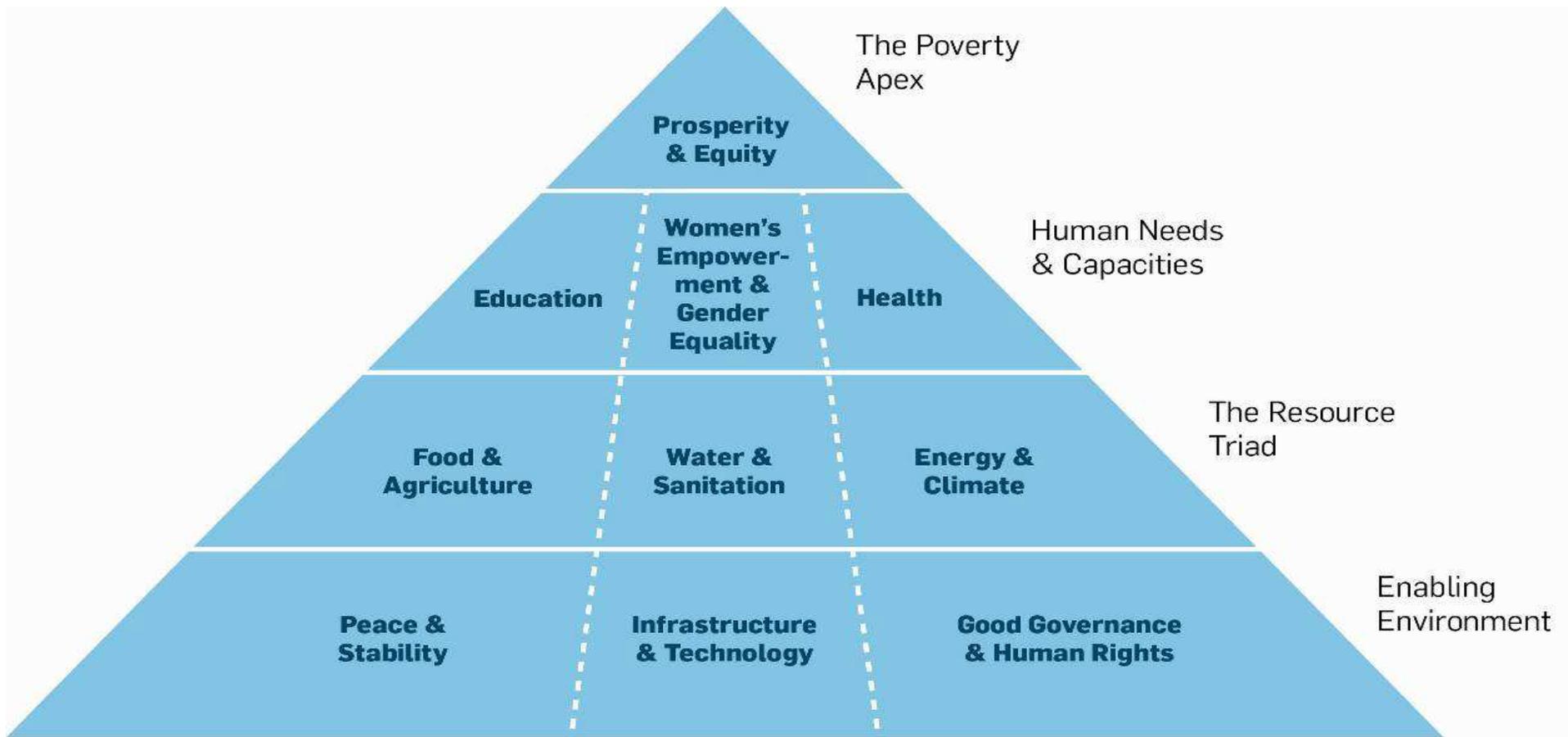
Humanity's Top Ten Problems for next 50 years

1. ENERGY
2. WATER
3. FOOD
4. ENVIRONMENT
5. POVERTY
6. TERRORISM & WAR
7. DISEASE
8. EDUCATION
9. DEMOCRACY
10. POPULATION

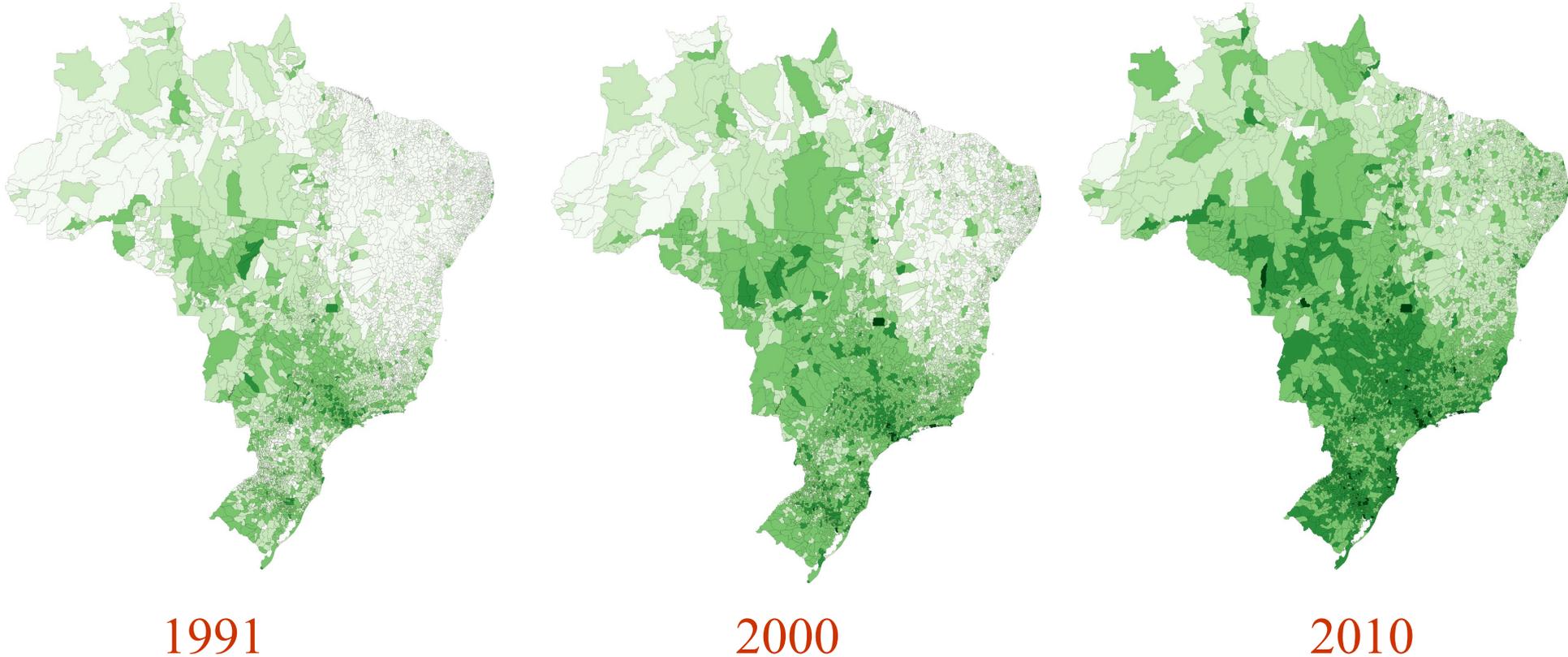


2003	6.3	Billion People
2050	8-10	Billion People

Brazil: recursos abundantes...porém com problemas estruturais



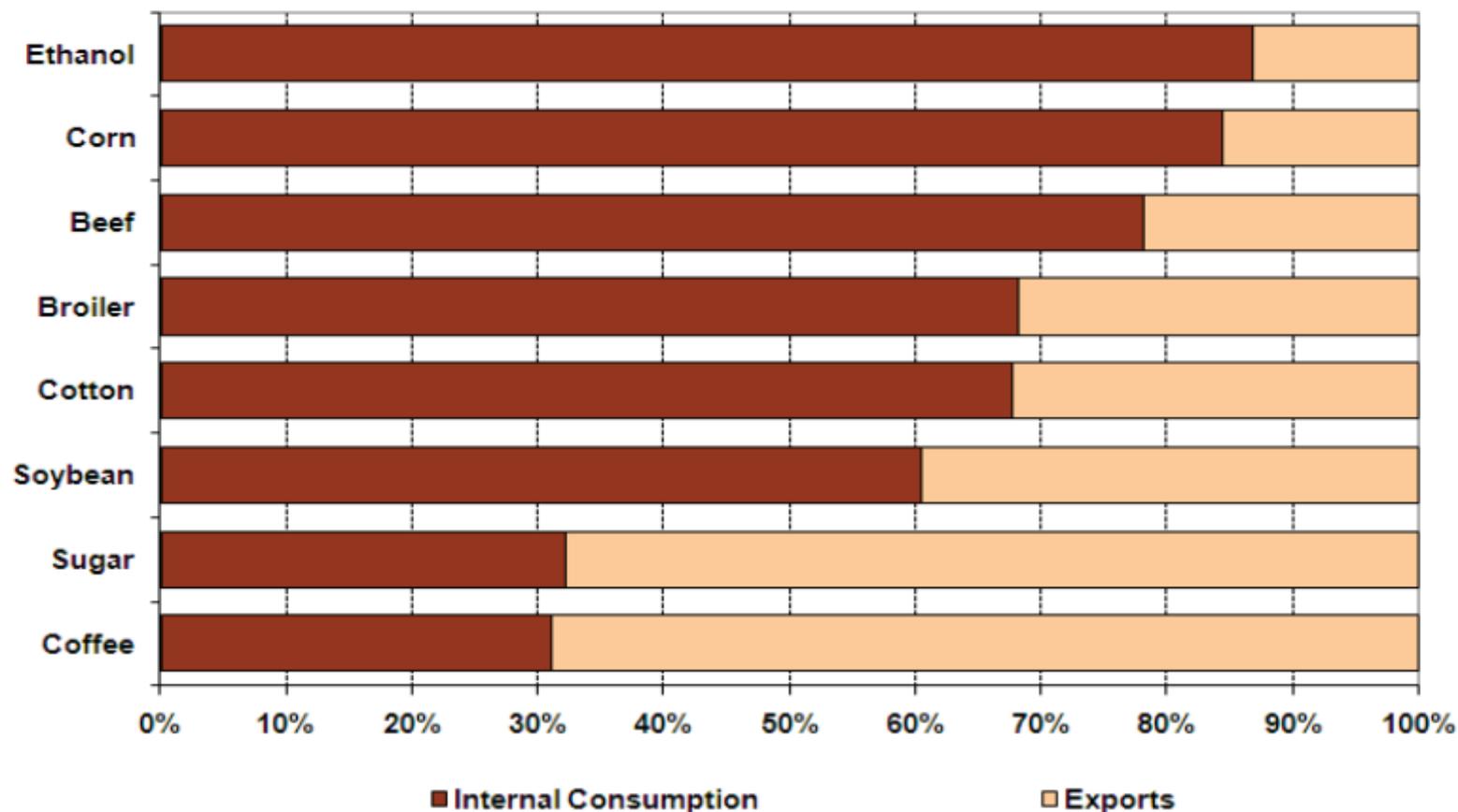
Evolução de renda no BR nos últimos 20 anos



Mercado interno forte, mas com sintomas de “gripe”

DOMESTIC CONSUMPTION AND EXPORTS

- Roughly 70% of the Brazilian agricultural production aims the national market.



Sources: Ministry of Agriculture, Brazilian Institute of Geography and Statistics - 2009

Elaboration: Ministry of Agriculture

A agricultura como centro e solução para estes problemas?

Estou preparado para enfrentar estes desafios?

Qual a nossa contribuição?

Qual a minha contribuição?

Tópicos

- **Produtividade Florestal**
- **Importância da Seleção de espécies e material genético**
- **Melhoramento Via Seminal**
- **Melhoramento Visando Clonagem**

Radiação



Regime Hídrico





Manejo

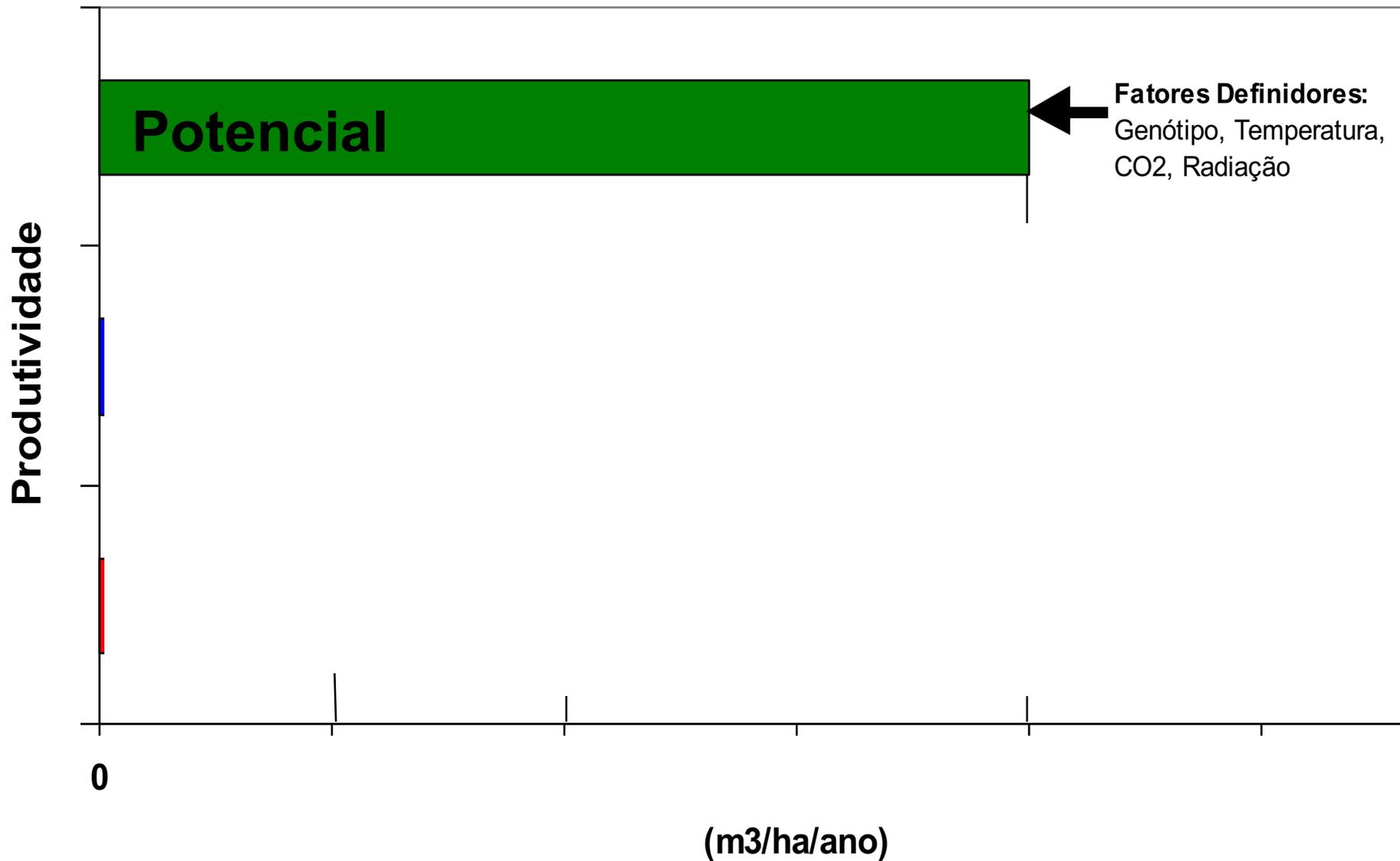


21 2 2002

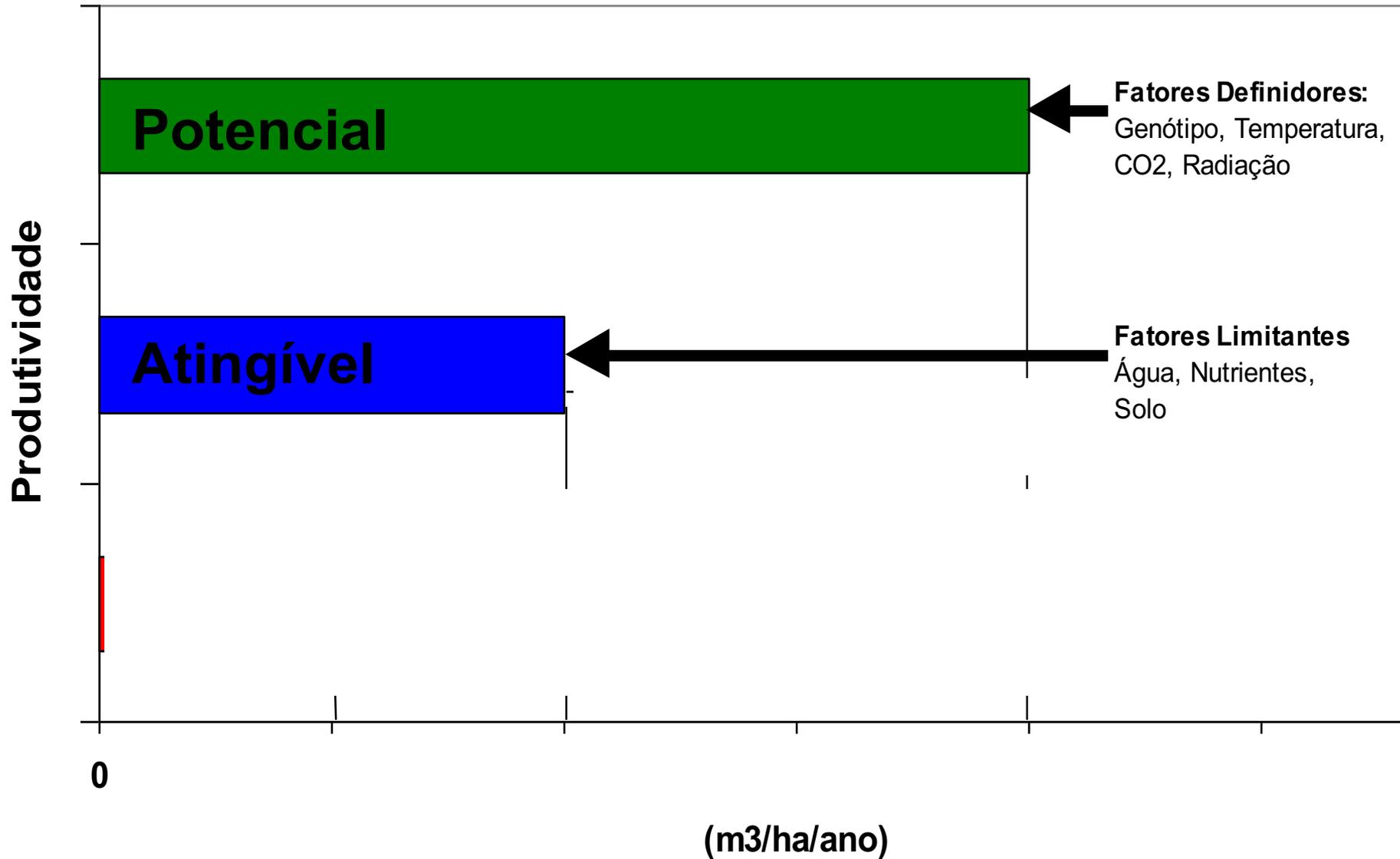
Material genético



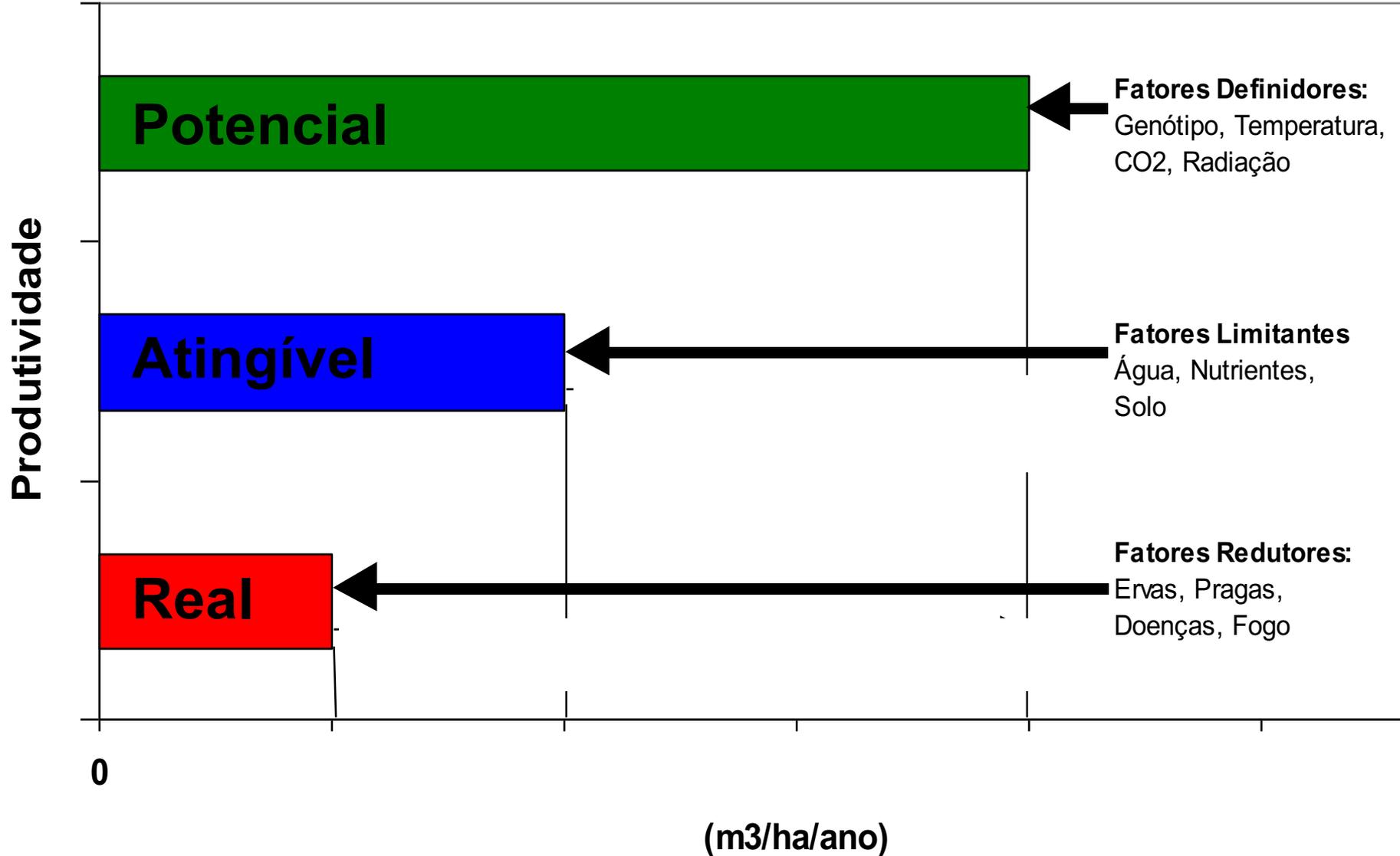
Produtividade



Produtividade



Produtividade



PRODUTIVIDADE FLORESTAL

POTENCIAL

FATORES DETERMINANTES:

- RADIAÇÃO
- CO₂
- TEMPERATURA
- PRECIPITAÇÃO
- GENÉTICOS

REALIZÁVEL

FATORES LIMITADORES:

- GENÉTICOS
- NUTRIENTES
- ÁGUA
- PREPARO DO SOLO
- TRATOS CULTURAIS
- ESPAÇAMENTO

REAL

FATORES DE REDUÇÃO:

- BIÓTICOS**
 - PRAGAS
 - DOENÇAS
- ABIÓTICOS**
 - INCÊNDIOS
 - GEADAS
 - VENTOS
 - GRANIZO
 - DÉFICIT HÍDRICO





=



+



Tópicos

- **Produtividade Florestal**
- **Importância da Seleção de espécies e material genético**

Exemplos de Inadequação do Material Genético no Brasil

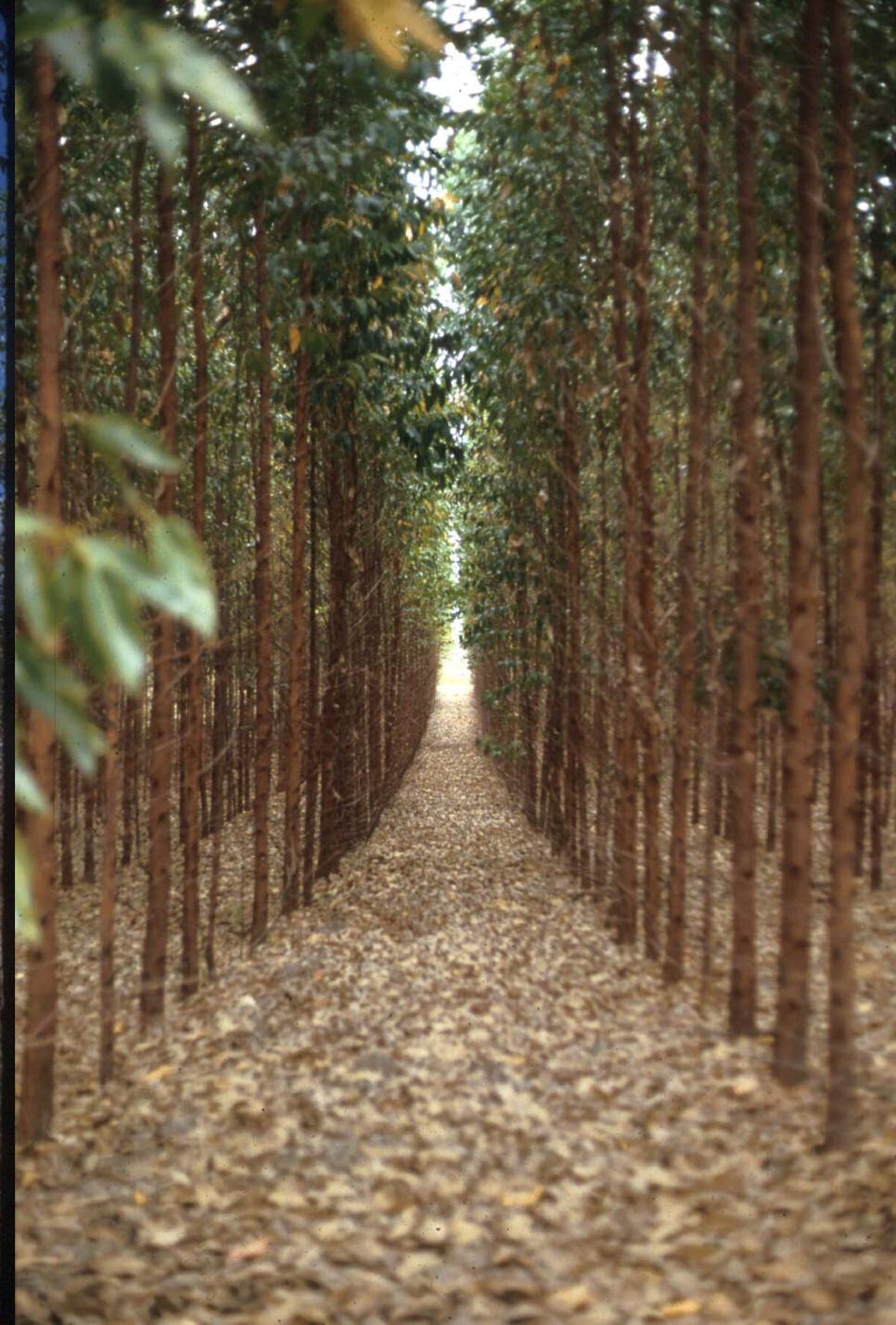
SECA



4° ANO









GEADAS



GEADAS



Clone eucalipto
com cancro
(*Cryphonectria
cubensis*)



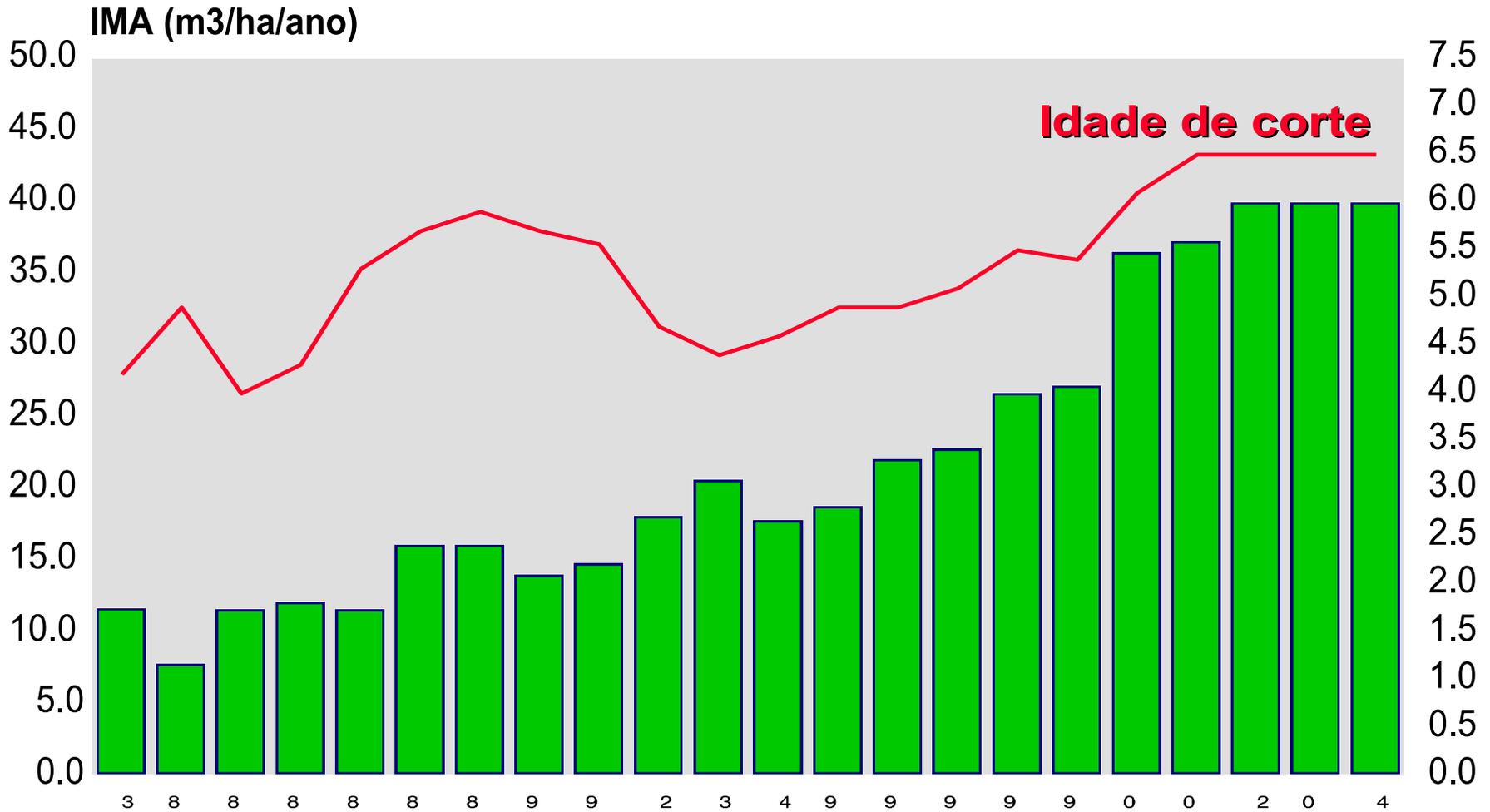


Clones híbridos de eucalipto de alta
produtividade: 7 anos

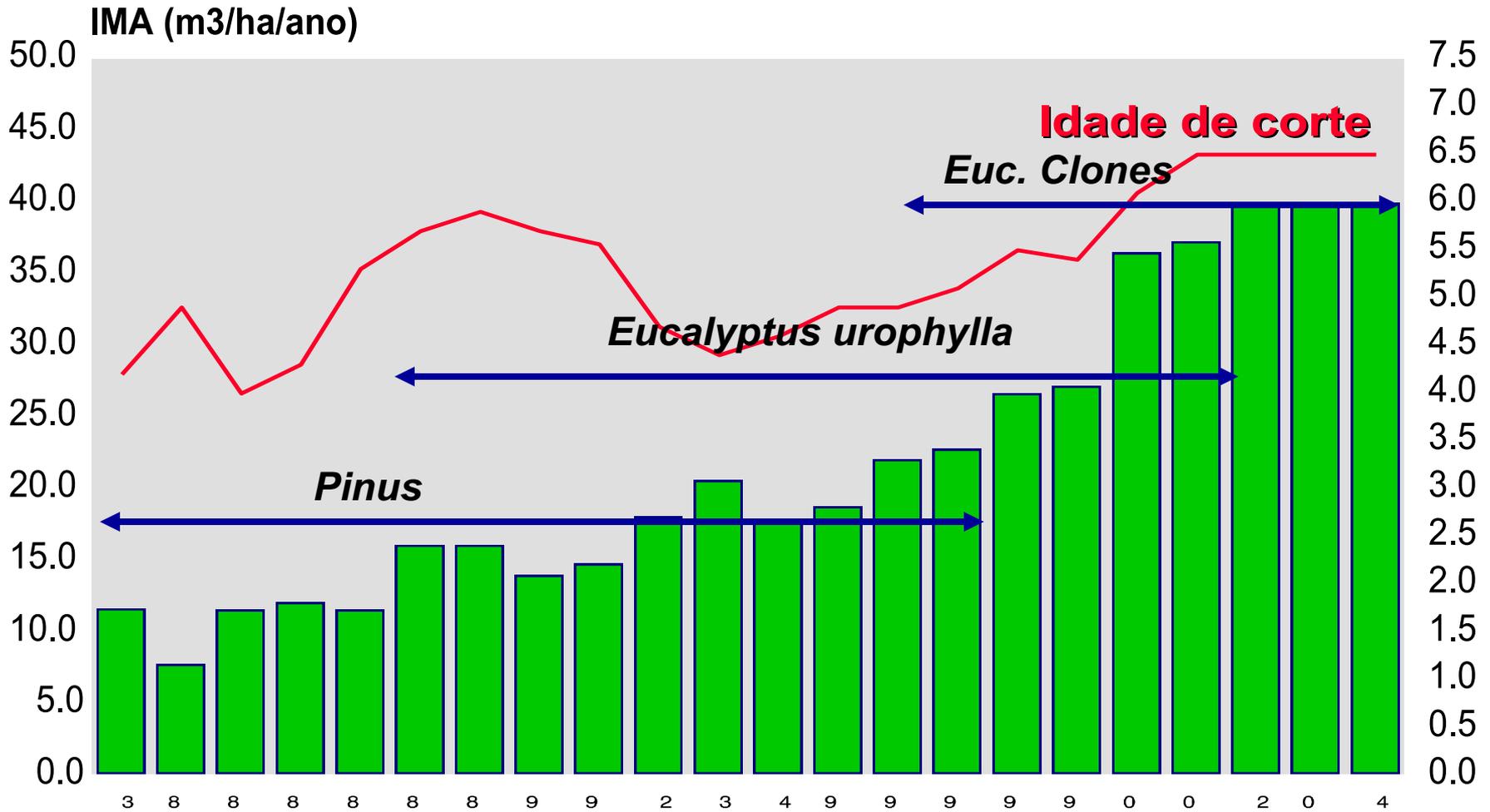
54 m³/ha/ano



IMA do Projeto Jari Celulose 1983 a 2003



IMA Projeto Jari Celulose



FATORES QUE INFLUEM NA ESCOLHA DE ESPÉCIE:

- 1) FINALIDADE DO PLANTIO
- 2) ADAPTAÇÃO
- 3) SISTEMA DE PRODUÇÃO
- 4) RENTABILIDADE

FATORES QUE INFLUEM NA ESCOLHA DE ESPÉCIE:

1) FINALIDADE DO PLANTIO

FATORES QUE INFLUEM NA ESCOLHA DE ESPÉCIE:

1) Finalidade do plantio

- Tipos de madeira originadas de reflorestamento
 - a) Madeira de coníferas, como por exemplo o pinus e o pinheiro-do-paraná, ou
 - b) Madeira de folhosas, como o eucalipto, a acácia-negra, a teca, a bracatinga, o guapuruvu, o paricá, e praticamente todas as outras espécies produtoras de madeira plantadas em reflorestamentos.

FATORES QUE INFLUEM NA ESCOLHA DE ESPÉCIE:

1) Finalidade do plantio: produtos que se deseja.



Eucalipto

Celulose e Papel
Madeira Serrada
Painéis Reconstituídos
Embalagens
Lâminas
Compensado
Vigas e Tábuas
Produto de madeira
de valor agregado



Paricá

Lâminas
Compensado



Pinus

Celulose e Papel
Madeira Serrada
Painéis Reconstituídos
Lâminas
Compensado
Produto de madeira
de valor agregado



Teca

Madeira Serrada
Produto de
Madeira de valor
agregado
Sarrafos

FATORES QUE INFLUEM NA ESCOLHA DE ESPÉCIE:

1) FINALIDADE DO PLANTIO

2) ADAPTAÇÃO

FATORES QUE INFLUEM NA ESCOLHA DE ESPÉCIE:

2) Adaptação

- ❑ **Clima:** Geadas, déficit hídrico.
- ❑ **Solo:** Profundidade efetiva, fertilidade.
- ❑ **Pragas:** Formiga, Sirex, pulgão, etc.
- ❑ **Doenças:** Gomose, cancro, etc.

Mudança climática global e outros desafios?

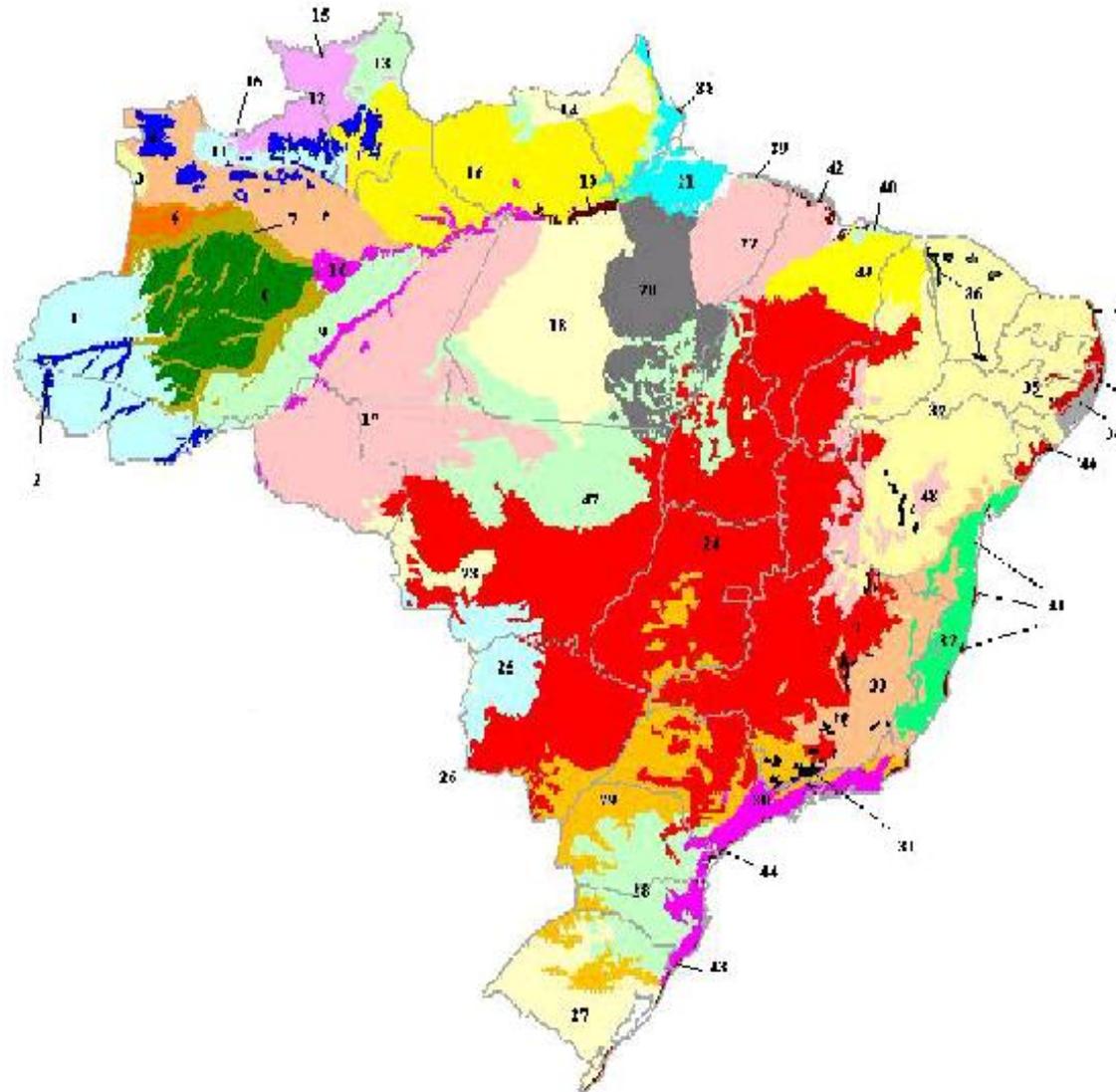
FONTE: HIGA, *et al.* (2000) adaptado

Zonas Ecológicas

**Temperaturas
(extremos)**

**Chuva
(distribuição)**

**Solos
(física, química)**



FATORES QUE INFLUEM NA ESCOLHA DE ESPÉCIE:

- 1) FINALIDADE DO PLANTIO
- 2) ADAPTAÇÃO
- 3) SISTEMA DE PRODUÇÃO

FATORES QUE INFLUEM NA ESCOLHA DE ESPÉCIE:

3) SISTEMA DE PRODUÇÃO

- Sementes** (onde e quando obtê-las, condições de armazenamento, período de manutenção da viabilidade, necessidade de quebra de dormência.
- Método de produção da muda.**
- Preparo do solo.**
- Espaçamento de plantio.**

FATORES QUE INFLUEM NA ESCOLHA DE ESPÉCIE:

- 1) FINALIDADE DO PLANTIO
- 2) ADAPTAÇÃO
- 3) SISTEMA DE PRODUÇÃO
- 4) RENTABILIDADE

FATORES QUE INFLUEM NA ESCOLHA DE ESPÉCIE:

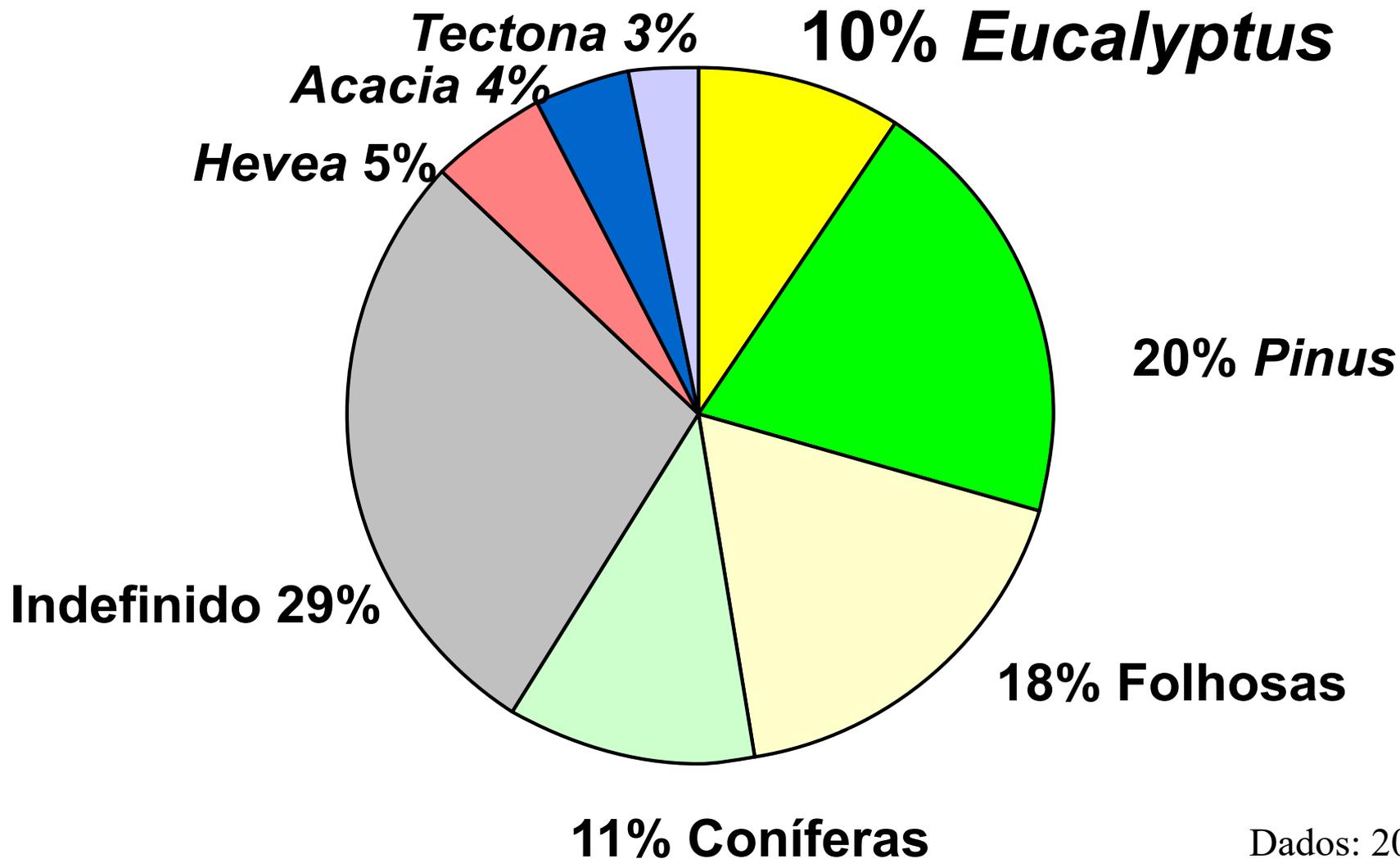
4) Rentabilidade

- Produtividade
- Qualidade da madeira
- Valor do produto
 - Mercado

Onde buscar a variabilidade?

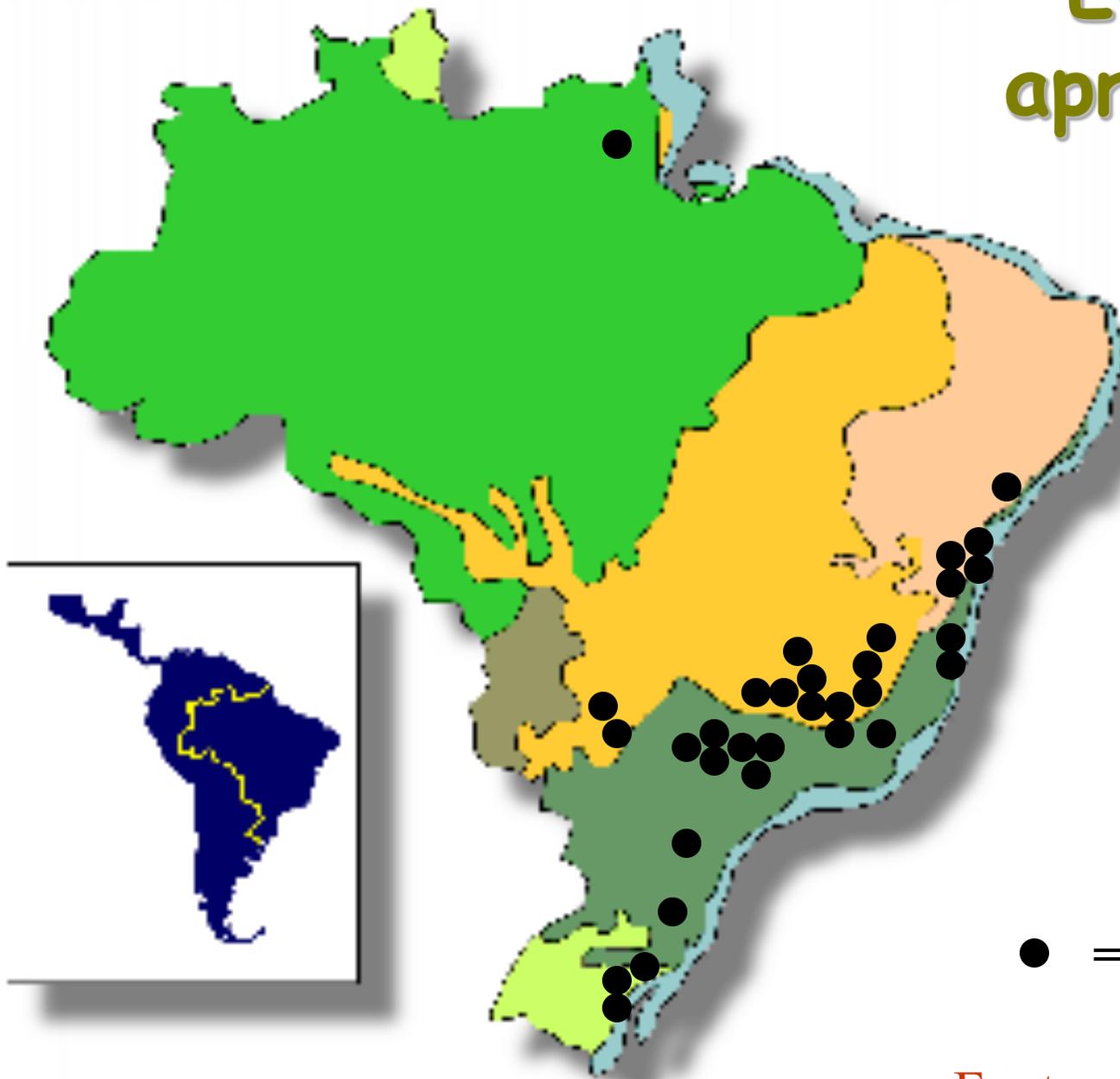
1. Entre espécies
2. Dentro de espécies: procedências
3. Dentro de procedências: famílias ou indivíduos
4. Hibridação inter-específica

Participação *Eucalyptus* (aprox. 200 milhões ha florestas plantadas)



Dados: 2012

Eucalyptus
aprox. 6,5 M
ha



● = 100.000 ha

Fonte: ABRAF (2012)

Eucalyptus

Uso da Madeira

- Energia (lenha e carvão)
- Fonte de C (carvão)
- Fonte de Fibra Curta (Celulose/Papel)
- Madeira Roliça (mourões e postes)
- Madeira Serrada (estrutura, móveis)

- Densidade: 0,45 a 0,85 g/cm³

Eucalyptus

Casca lisa

Fins industriais: celulose e chapas e múltiplo

E.grandis, E.saligna, E.grandis x urophylla



Casca fibrosa

Usos múltiplos:

E.pellita, E.urophylla

Casca lisa e alta densidade

Para energia e estruturas



E.citriodora, E. torelliana, E. camaldulensis, E. tereticornis



Pinus



Pinus

Uso da Madeira

- Fonte de Fibra Longa (Celulose/Papel)
- Madeira Serrada (estrutura, móveis)
- Densidade: 0,38 a 0,45 g/cm³

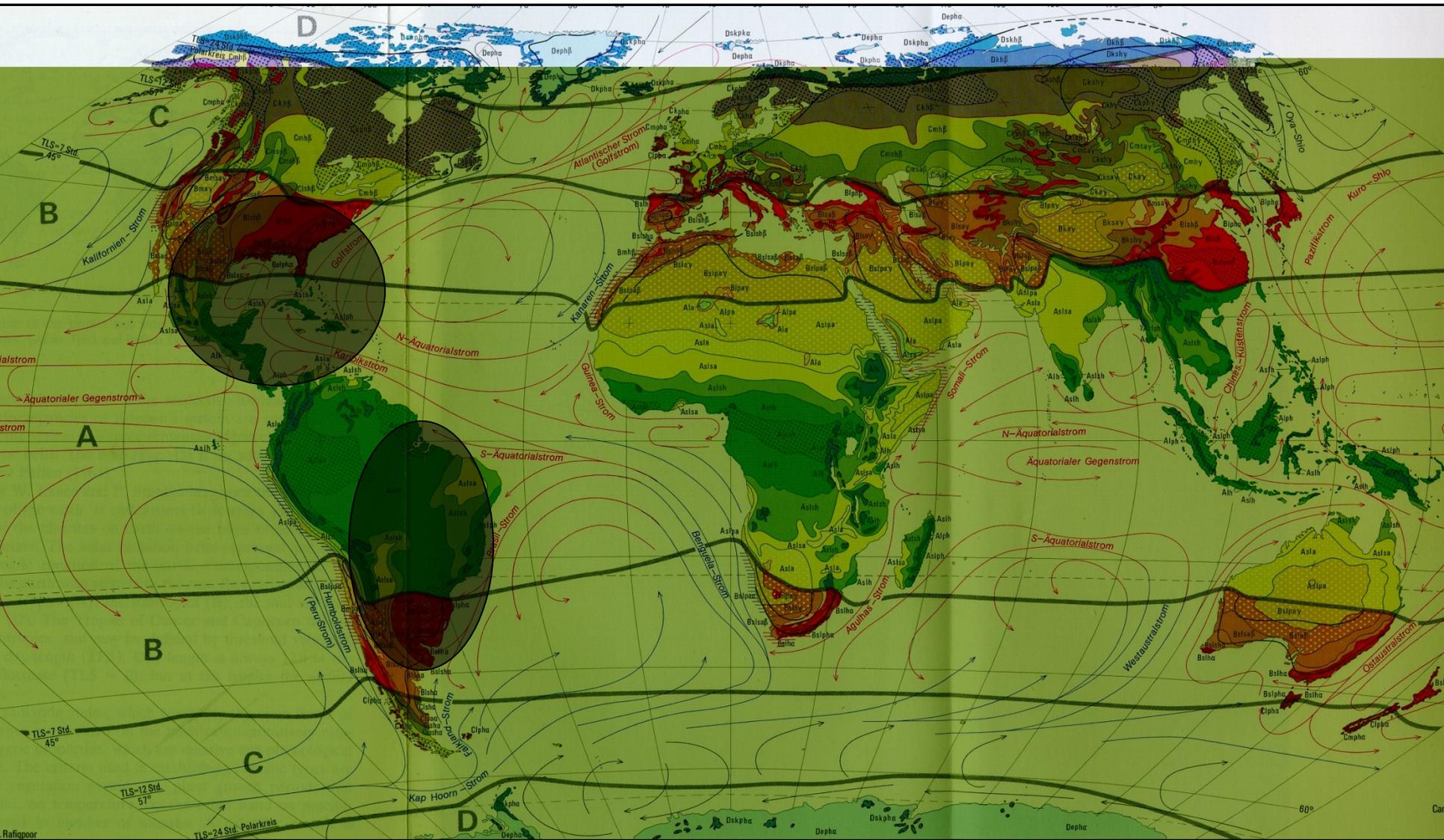
Pinus
1.9 M ha



● = 100.000 ha

Fonte: ABRAF (2012)

Zoneamento: Espécies e Procedências de *Pinus*

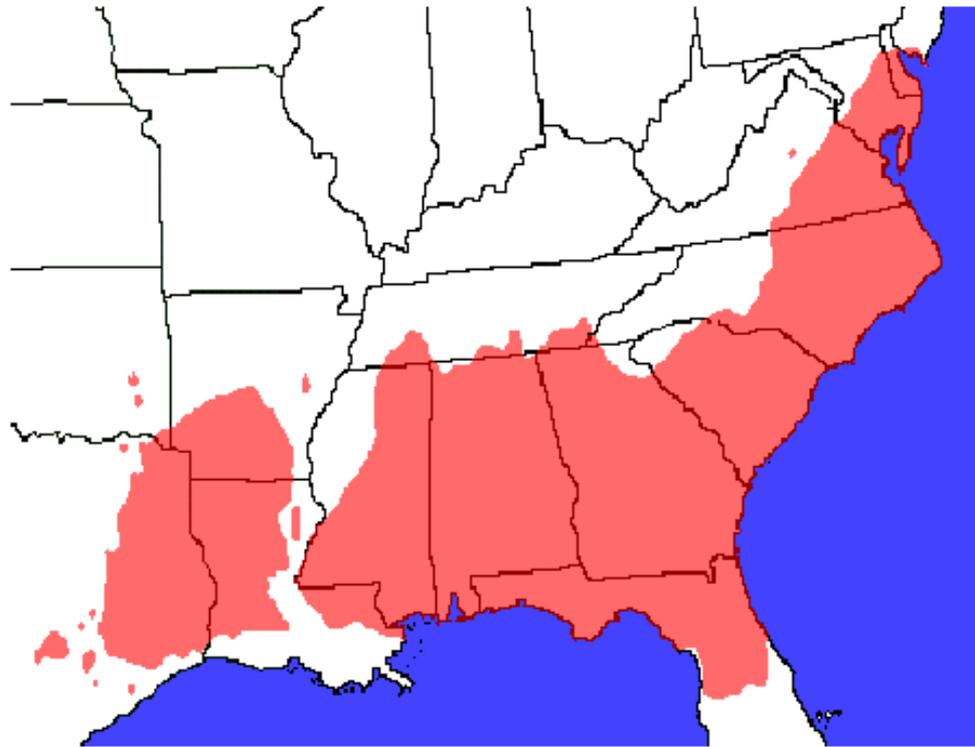


P.oocarpa **MX NI**

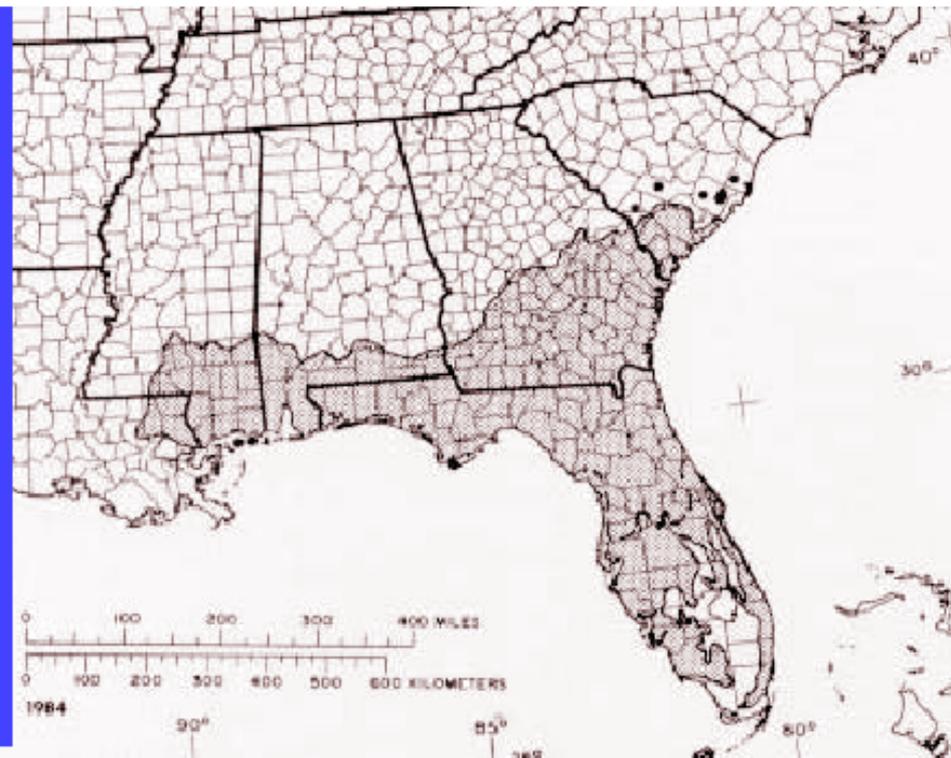
P.caribaea var. *hondurensis* **BE HO**



P.taeda TX, GE, NC



P.elliottii var. *elliottii* FL, GE



Pinus

- Tropical:

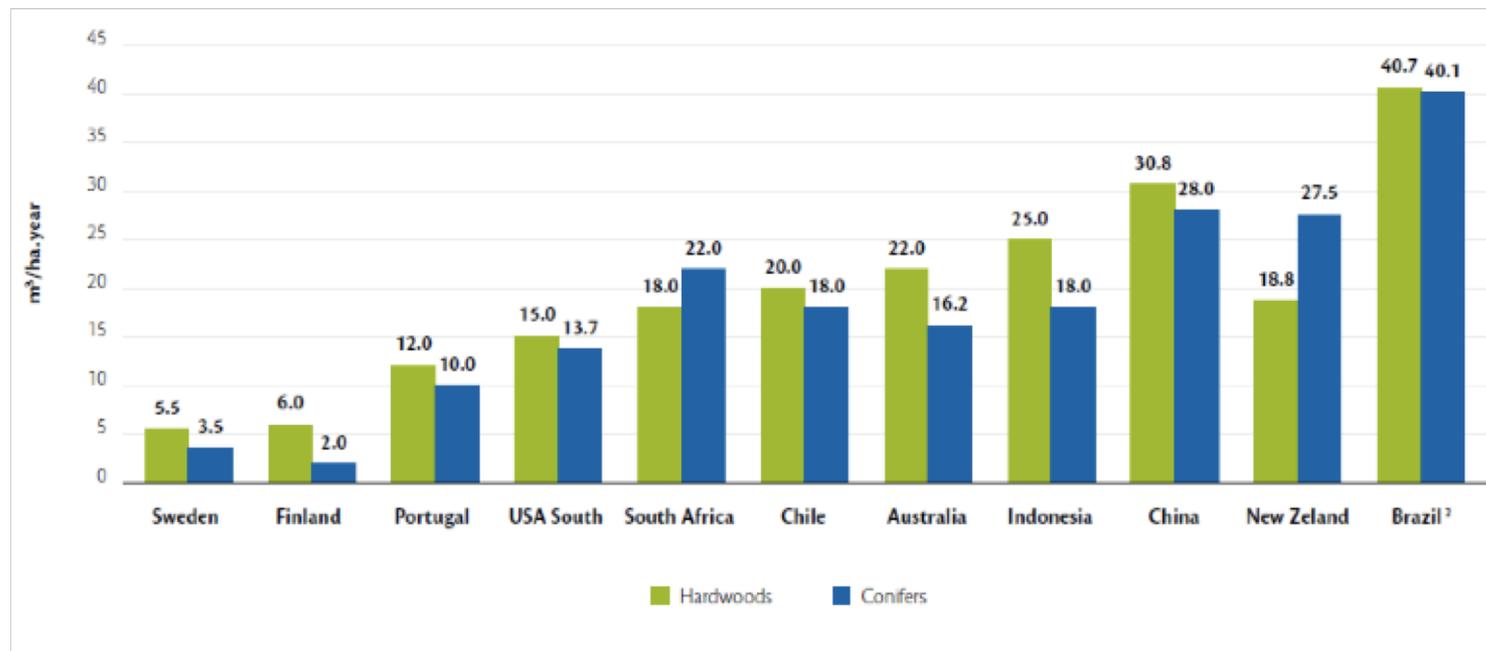
- *P.caribaea* var. *hondurensis*, *P.oocarpa*

- Subtropical:

- *P.taeda*, *P.elliottii* var. *elliottii*

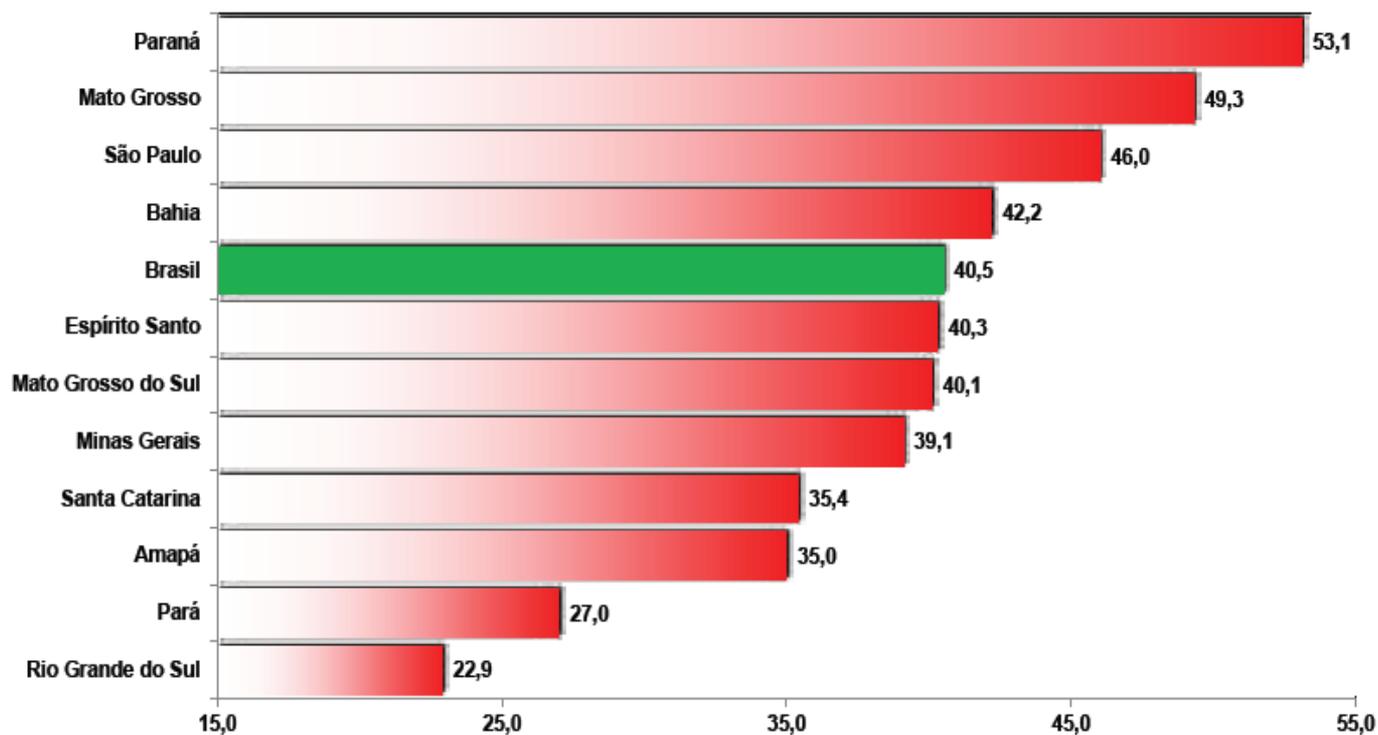
Brasil se destaca na produtividade de florestas

Produtividade de florestas nos principais países produtores



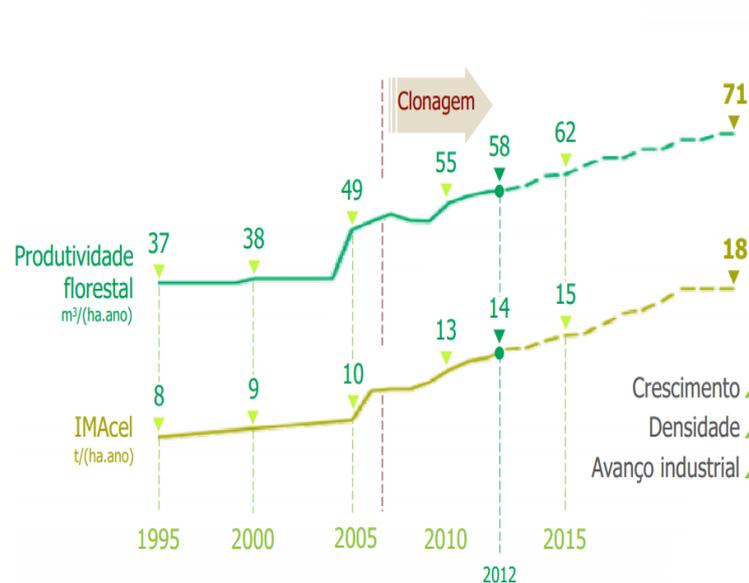
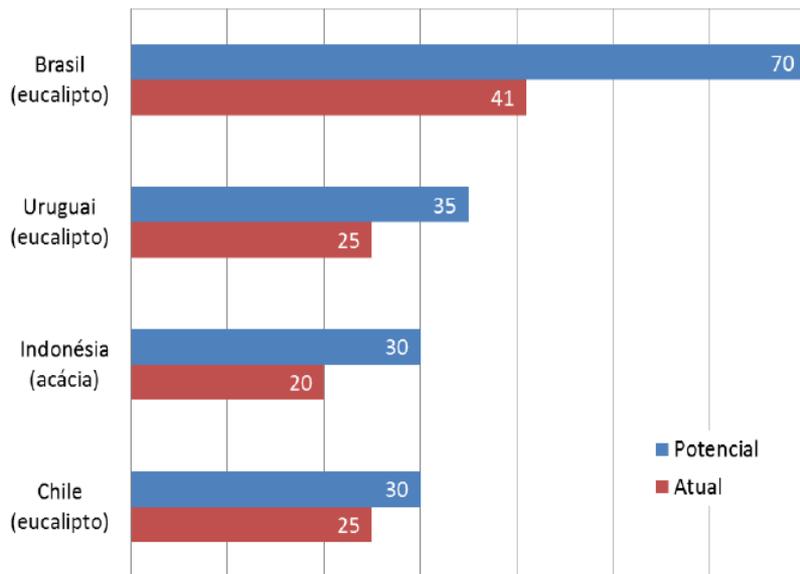
Em 2010, o IMA brasileiro era de 40,5, e hoje, segundo a Bracelpa (Associação Brasileira de Celulose e Papel), aumentou para 44 M3/ha/ano

Produtividade das florestas de eucalipto em M3/ha/ano - 2010



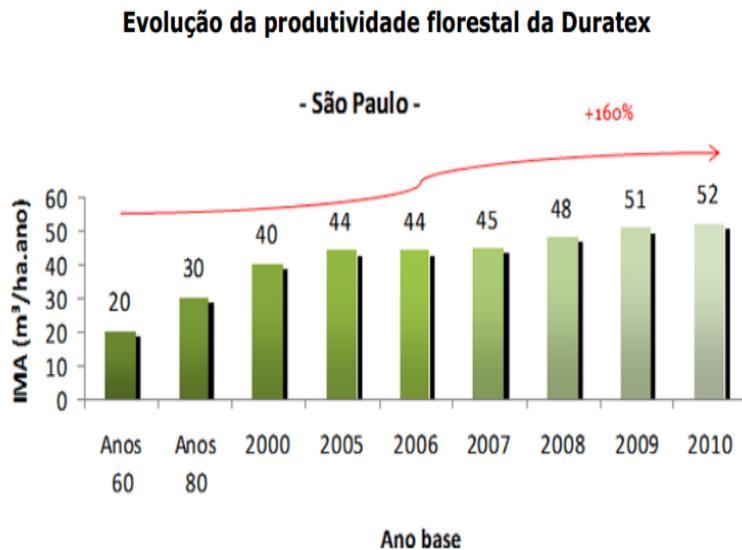
O IMA médio brasileiro tem o potencial de chegar a 70 M3/ha/ano, segundo a Pöyry e a Klabin, através de melhoramento genético dos clones de eucalipto

IMA potencial brasileiro segundo a Pöyry, e IMA atual e potencial da Klabin no Paraná

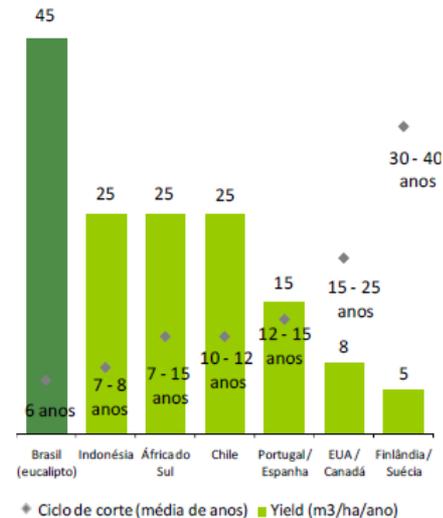


A Duratex chegou a um IMA de 52 M³/ha/ano em 2010, e a Fibria vem mantendo o patamar de 45 M³/ha/ano desde 2011

Produtividade das Florestais Duratex e Fibria

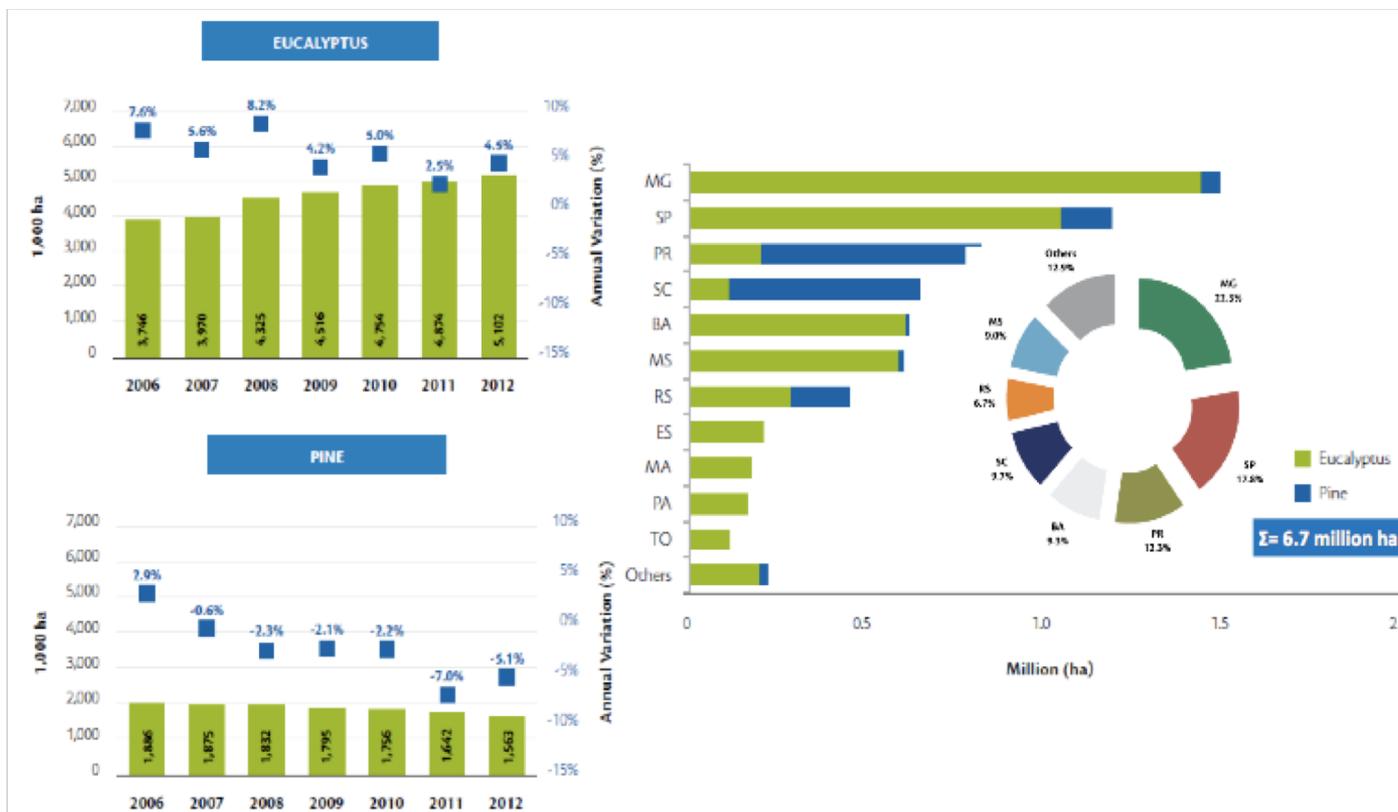


Fibria - Competitividade Florestal



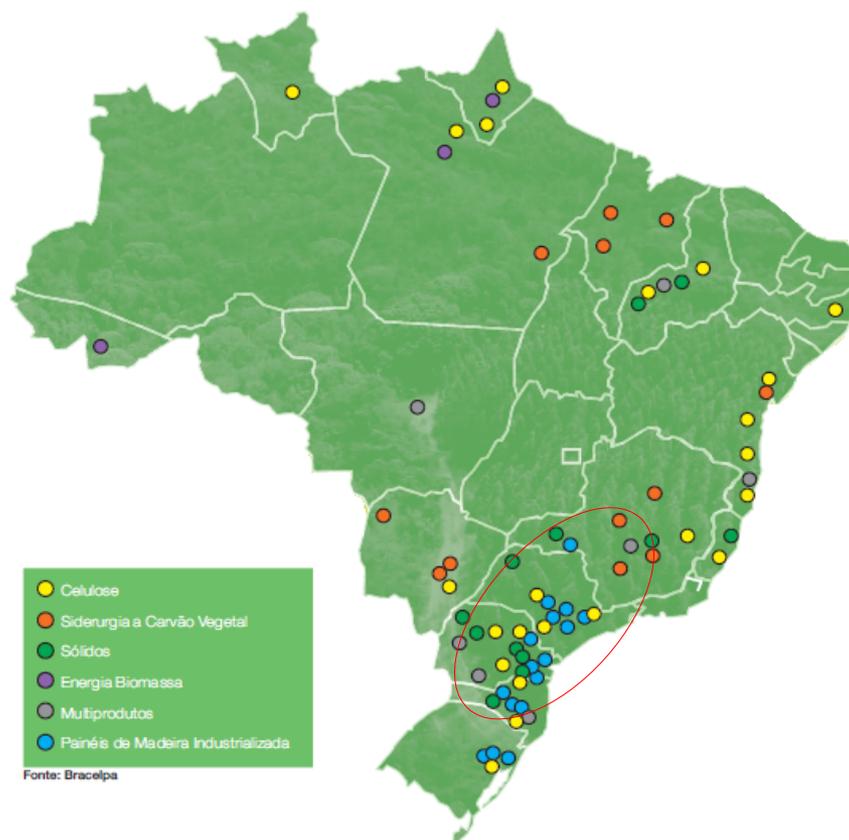
Florestas plantadas no BR ocupam área aprox. 7M ha

Evolução das florestas no Brasil



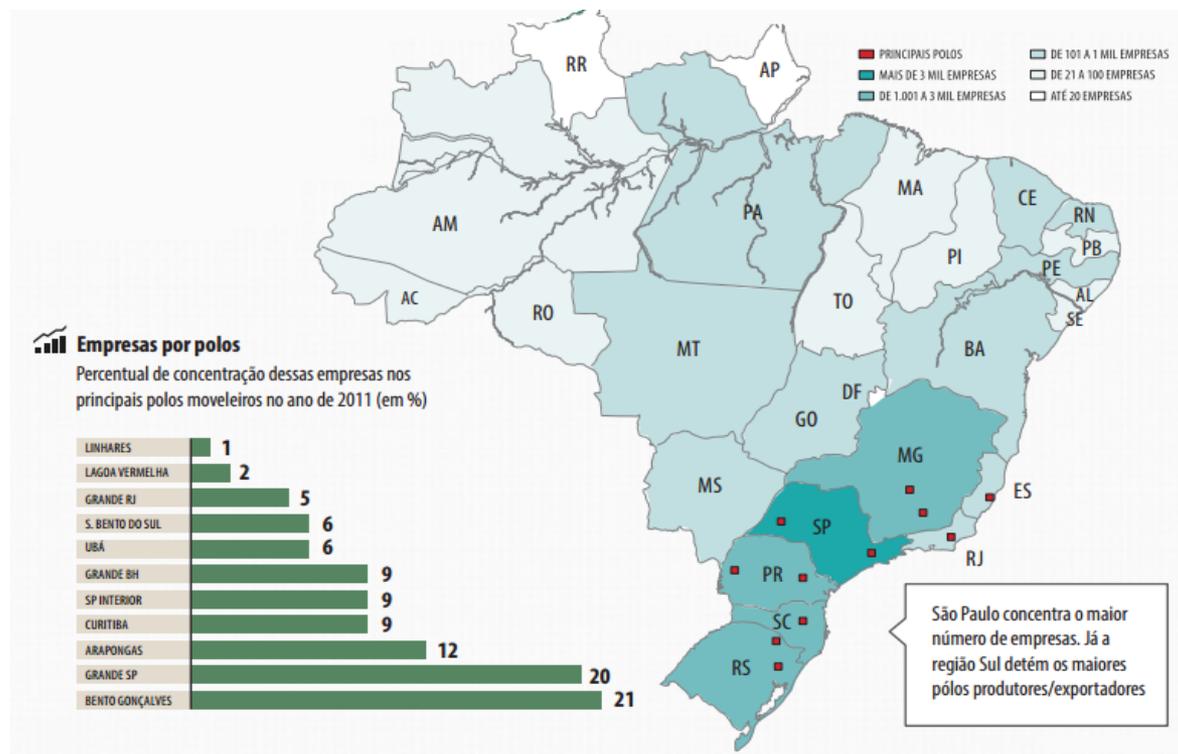
As florestas plantadas concentram-se no Sudeste e Sul do país, onde há grande consumo industrial, especialmente para celulose, papel e chapas

Concentração de produtos a base de madeira no Brasil



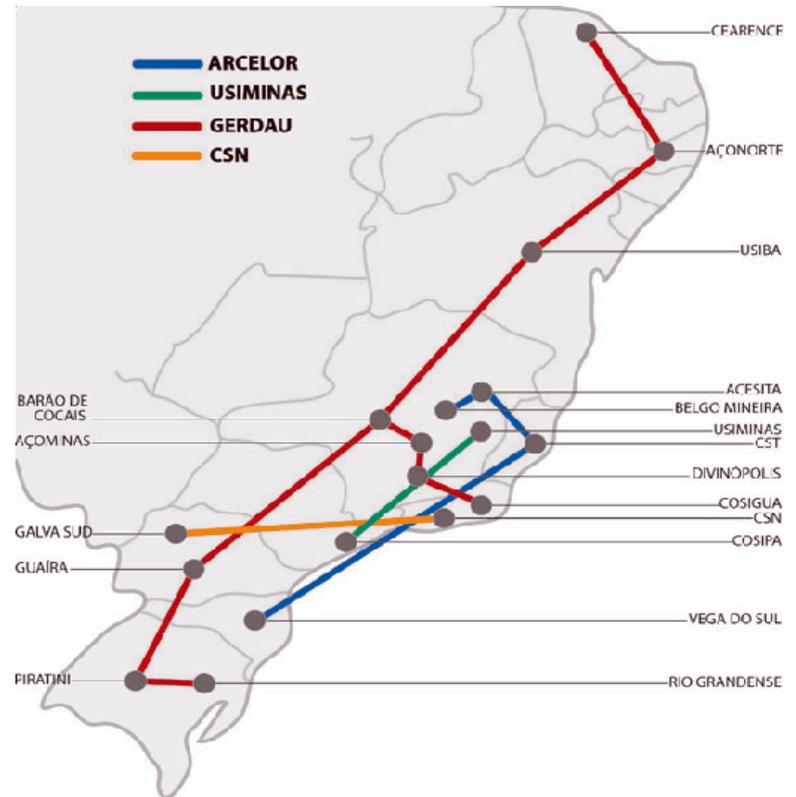
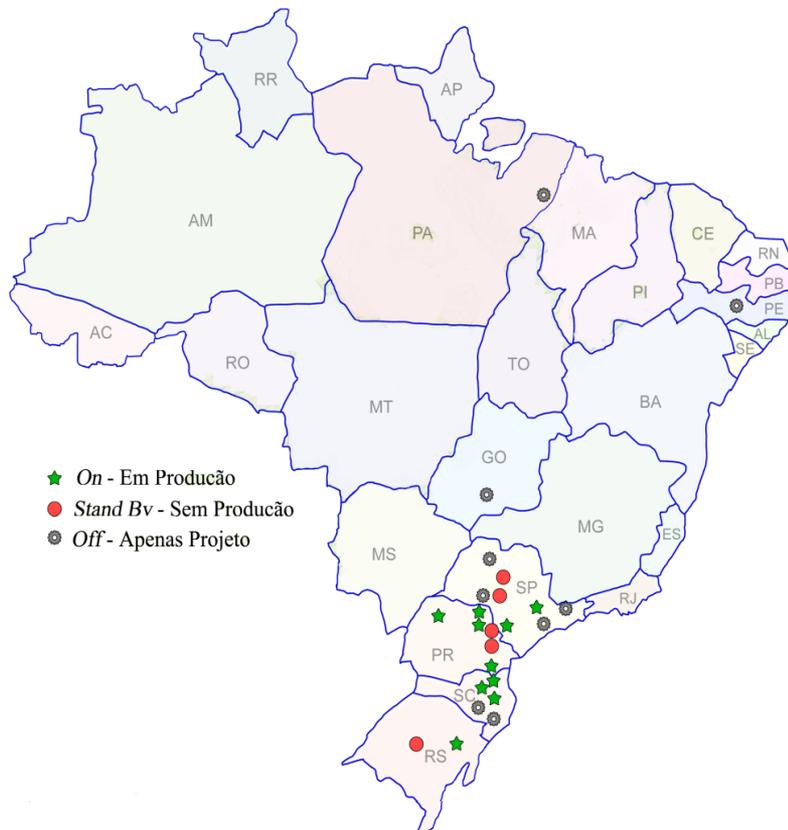
A indústria moveleira no Brasil tem maior mercado consumidor concentrado na região metropolitana de São Paulo e maior produção concentrada no sul do Brasil.

Indústria moveleira no Brasil



A indústria de pellets está concentrada em SP, PR e SC, e a indústria siderúrgica no Sudeste e sul do Brasil

Localização das indústrias de pellets e siderurgia no Brasil



Fontes: ABIPEL e PUC-SP

Em SP as áreas de pastagem tem sido convertidas por cana e florestas de eucaliptos, porém estas ocupam solos não aptos para cana

Uso da terra no Estado de São Paulo – ha

ANO	Pastagem		Eucalipto			Milho	Soja	Outras	Total
	Cana	Natural	Implantada	Plantio	+ 1 ano				
1.983	1.420.513	2.790.851	7.602.584	111.725	655.488	1.150.734	468.032	3.300.073	17.500.000
1.990	1.836.209	2.383.029	7.798.089	22.138	698.480	988.560	560.845	3.212.650	17.500.000
2.000	2.490.664	1.636.758	8.431.734	47.605	674.155	787.965	533.763	2.897.356	17.500.000
2.005	3.120.605	1.572.252	8.438.238	146.514	741.414	732.343	803.216	1.945.418	17.500.000
2.010	5.135.241	1.133.927	6.676.503	228.615	761.015	498.158	470.211	2.596.330	17.500.000
2.011	5.269.359	1.083.626	6.306.782	221.527	777.133	506.859	497.751	2.836.963	17.500.000
2.012	5.355.657	1.141.865	6.228.898	221.810	791.323	506.859	521.712	2.731.876	17.500.000

Tópicos

- **Produtividade Florestal**
- **Importância da Seleção de espécies e material genético**
- **Melhoramento Via Seminal**

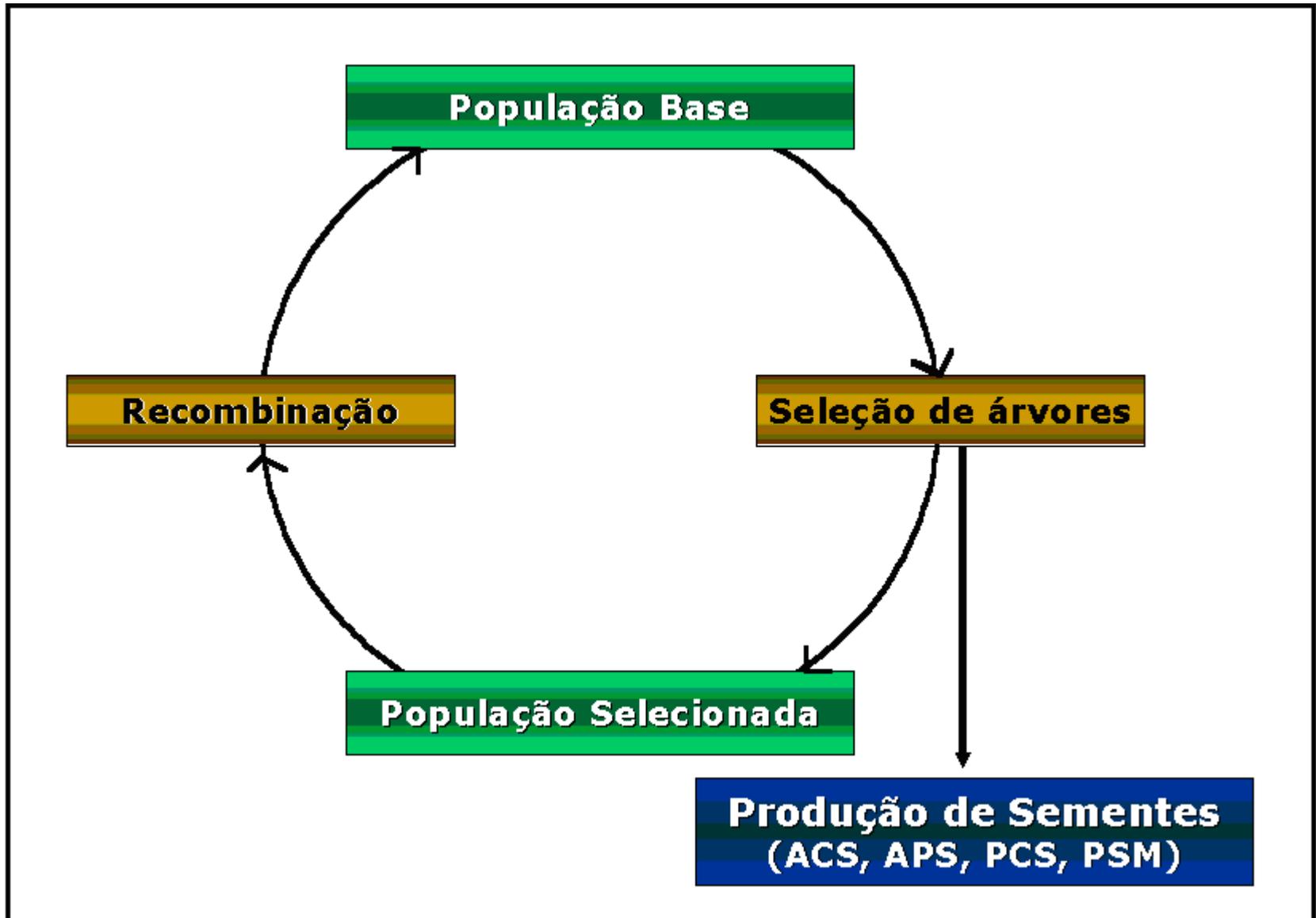
Seleção de material genético e Métodos de Melhoramento Florestal

- O Melhoramento Genético Florestal é um processo que envolve um ciclo contínuo entre Seleção e Reprodução.
- A produção de sementes é uma etapa do Melhoramento Florestal

Conceitos importantes no Melhoramento Genético

- **População base:** conjuntos de indivíduos selecionados a partir de características fenotípicas, com ampla base genética (> 50), e que dará início a um programa de melhoramento
- **Seleção massal:** seleção de árvores superiores baseadas em características fenotípicas – também conhecida como **seleção fenotípica**
- **Seleção genotípica:** seleção de árvores superiores com base em teste de progênies

Seleção de material genético e Métodos de Melhoramento Florestal



Semente da Origem



ACS

Área Coleta Sementes

- Sem Desbaste
- Coleta Árvores Fenotipicamente Superiores
- Seleção genética da mãe



APS

Área Produção de Sementes

- **Com Intensos Desbastes Seletivos**
- **Seleção genética da mãe e pai**



PSM

Pomar de Sementes por Mudas

- Oriundos de Testes de Progênes
- Seleção Entre- e Dentro- de Famílias
- Seleção genética da família / mãe / pai



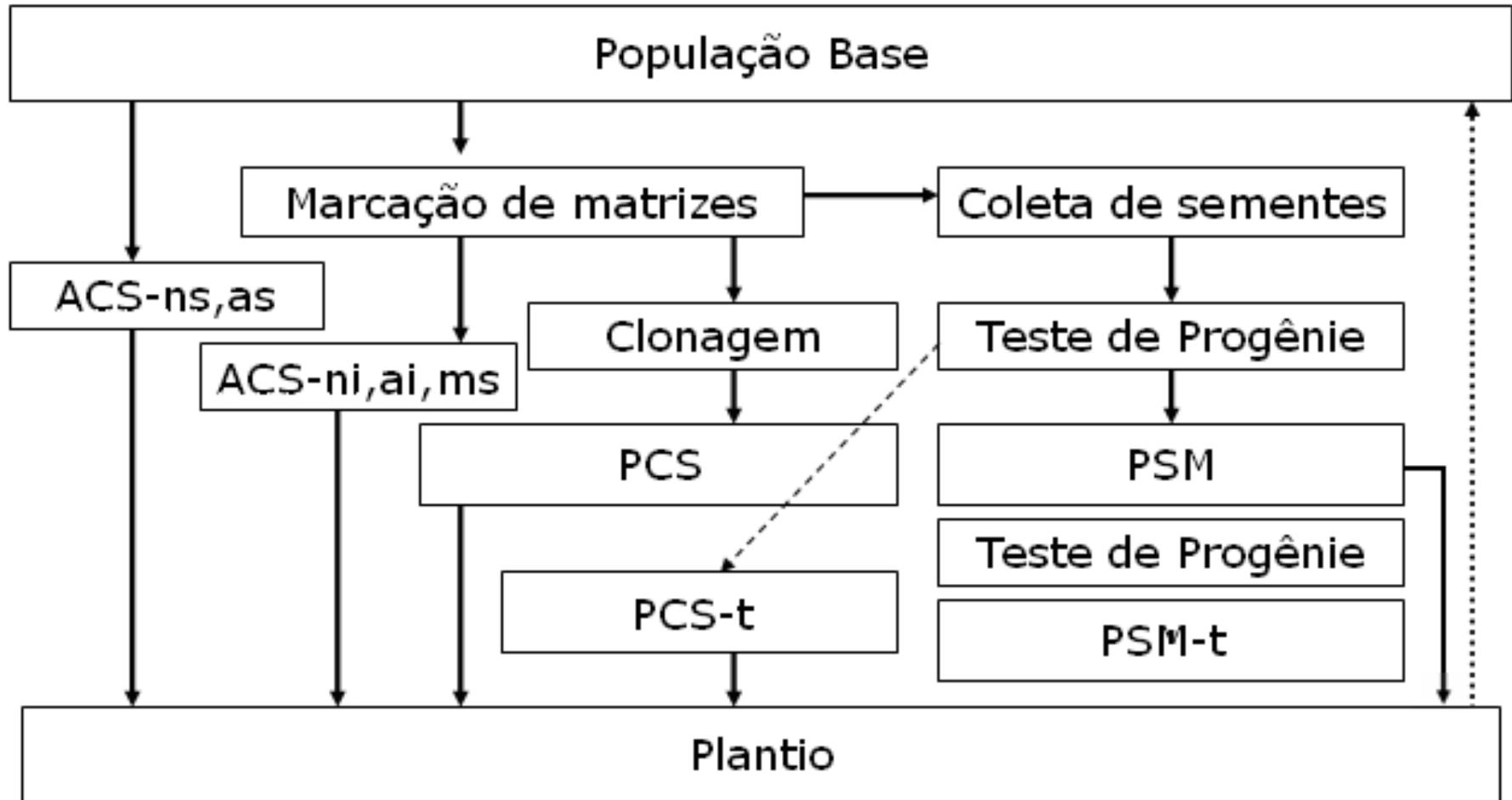
PSC

Pomar de Sementes Clonal

- Oriundos de Clones Seleccionados
- Colocados em Pomar: Enxertia



Seleção de material genético e Métodos de Melhoramento Florestal



*Colheita de
Sementes*



Beneficiamento de sementes



Secagem natural

1. *E. citriodora*
2. *P. elliotii* var. *elliotii*
3. *E. saligna*

Armazenamento de sementes



1. Tamborete fibra de papelão; 2. Pote plástico; 3. Saco plástico; 4. Saco de papel



Fonte Ruim de *E.urophylla*







Tópicos

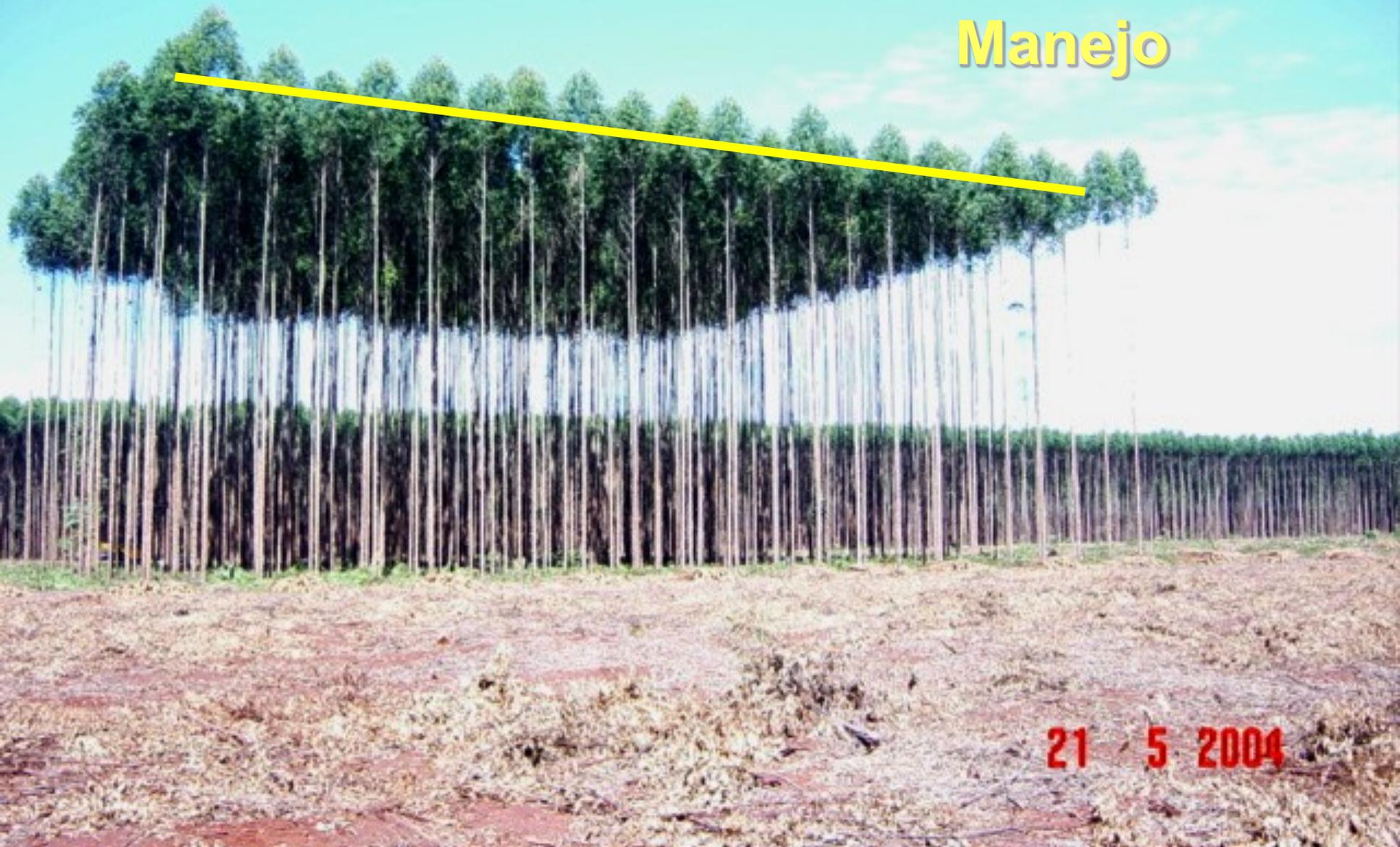
- **Produtividade Florestal**
- **Importância da Seleção de espécies e material genético**
- **Melhoramento Via Seminal**
- **Melhoramento Visando Clonagem**



**De 50 a 80 árvores-plus
(1:5.000 a 1:10.000)**

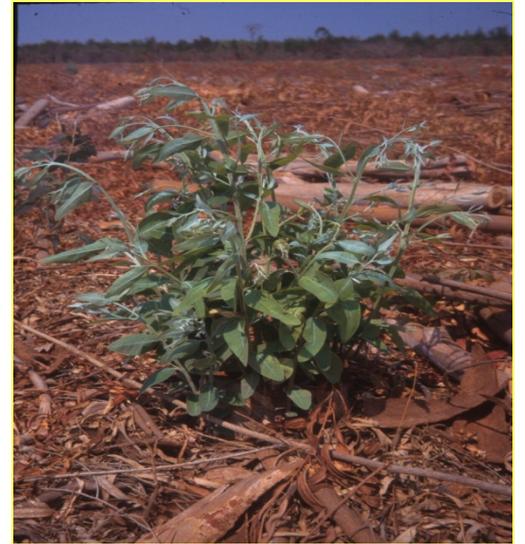
**Para obter
1 Clone Aprovado**

Genética + Manejo

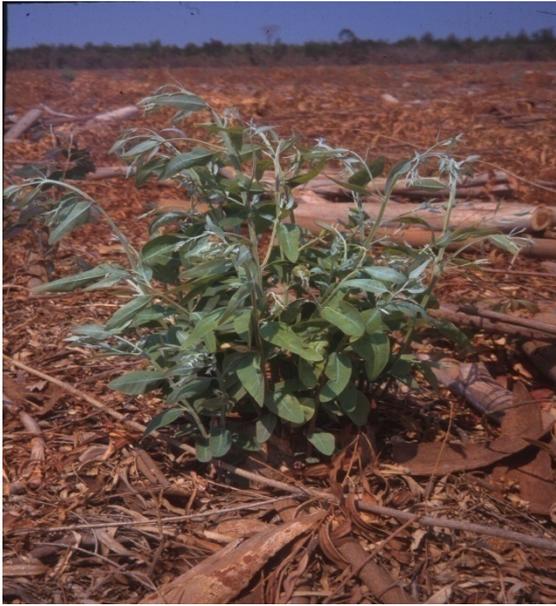


21 5 2004





Mudas Via Estacas (CLONES)



Testes Clonais



**Como gerar novos clones,
se plantios já são clonais ?**



ESPÉCIES
POTENCIAIS
(*resistência a seca*)

SEÇÃO EXERTARIA

E. camaldulensis

E. tereticornis

E. brassiana



ESPÉCIES
POTENCIAIS
(*crescimento*)



E. grandis

E. urophylla

E. pellita

E. resinifera

E. robusta

CLONAGEM

RÁPIDA TRANSFORMAÇÃO DOS GANHOS EM BENEFÍCIOS PARA PRODUTIVIDADE



Produção de clones

CLONAGEM

Ganhos genéticos

Testes clonais

FLORESTAS CLONAIS SUPERIORES

16 3 2005

PRODUÇÃO DE HÍBRIDOS POR POLINIZAÇÃO CONTROLADA



POLINIZAÇÃO

Testes de fungo



Testes de fungo







Qualidade da Madeira



Conclusões:

- O uso do material é critério chave para escolha do material genético
- A escolha dos materiais genético é a chave para o sucesso da plantação na propriedade rural;
- Há uma grande diversidade de procedências (ou populações) dentro de uma espécie selecionada;
- As sementes ou mudas utilizadas na propriedade devem necessariamente ser de fontes idôneas e adequadas as regiões de plantio.