

Guia do

# EUCALIPTO

Oportunidades para um  
desenvolvimento sustentável



Conselho de  
Informações sobre  
Biotecnologia

## Índice

• Um pouco de história	
• Origem	4
• Linha do tempo	4
• Cenário brasileiro	5
• Importância do setor florestal para o Brasil	5
• Genética	
• Melhoramento convencional	6 e 7
• Como produzir um híbrido de eucalipto	6
• Aplicação da Biotecnologia	8
• Presente e futuro	8
• Segurança ambiental	
• Biossegurança do eucalipto GM	9
• Principais questões avaliadas	10
• Normas para liberação planejada do eucalipto GM	10
• Eucalipto GM no Brasil	
• Aprovações	11
• Potencial econômico	
• Competitividade do eucalipto no mercado mundial	12
• Produtividade: Brasil X mundo	13
• Aplicações	
• Madeira, madeira roliça, madeira industrializada, celulose e madeira serrada	14
• Etanol, folhas, flores, seqüestro de CO <sub>2</sub> e outras utilidades	15
• Mitos e verdades	
• Principais questões sobre a produção de eucalipto	16 e 17
• Apêndice	
• Tabelas com dados nacionais e internacionais	18 e 19



O Conselho de Informações sobre Biotecnologia ([www.cib.org.br](http://www.cib.org.br)) é uma organização não-governamental e uma associação civil sem fins lucrativos e sem nenhuma conotação político-partidária ou ideológica. Seu objetivo básico é divulgar informações técnico-científicas sobre a Biotecnologia e seus benefícios, aumentando a familiaridade de todos os setores da sociedade com o tema.

### EXPEDIENTE

Coordenadora-Geral:	Alda Lerayer
Editor Executivo:	Antonio Celso Villari
Redação:	Débora Marques
Consultores Técnicos:	Dario Grattapaglia – Embrapa Giancarlo Pasquali – UFRGS Ismael Pires – UFV/SIF Luciana Di Ciero – USP/Esalq Abraf – Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas SBS – Sociedade Brasileira de Silvicultura
Apoio Operacional:	Jacqueline Ambrosio Marina Lourenção
Projeto Gráfico:	Sérgio Brito
Fotos:	Celso Foelkel – Site: <a href="http://www.celso-foelkel.com.br">http://www.celso-foelkel.com.br</a> Ipef – Instituto de Pesquisas Florestais

# EUCALIPTO

Oportunidades para um desenvolvimento sustentável



O mundo se curva diante da competitividade do setor florestal brasileiro, fruto de nossas condições climáticas e da tecnologia desenvolvida pelas empresas e instituições de pesquisa do País. Não se trata de força de expressão. Os números apontam que o segmento é responsável por 3,5% do PIB, US\$ 4,8 bilhões em impostos e US\$ 6,1 bilhões em exportações. Para movimentar essa máquina, o setor emprega 4,6 milhões de pessoas, quase 5% da população economicamente ativa do Brasil.

Nesse cenário, as plantações de eucalipto no Brasil ocupam mais de 3,7 milhões de hectares. E a tecnologia – neste caso, a Biotecnologia – pode contribuir ainda mais para que o Brasil se mantenha na posição de liderança no mercado mundial. Essa é a principal razão pela qual o Conselho de Informações sobre Biotecnologia decidiu editar o presente guia.

Aqui você encontrará informações desde a origem da cultura do eucalipto, passando por seu melhoramento genético convencional, até sua evolução pela Biotecnologia, que, ao contribuir para desenvolver novas características – a exemplo do maior rendimento industrial –, está estabelecendo uma realidade diferente para a produção florestal brasileira, particularmente para a eucaliptocultura.

Esperamos que este material sirva de fonte de informação e pesquisa para educadores, estudantes, agricultores, jornalistas e representantes da sociedade interessados no tema.

Boa leitura!

# Origem

- O eucalipto é uma árvore nativa da Austrália, do Timor e da Indonésia, sendo exótico em todas as outras partes do mundo. Os primeiros plantios datam do início do século XVIII, na Europa, na Ásia e na África. Já no século XIX, começou a ser plantado em países como Espanha, Índia, Brasil, Argentina e Portugal (Pryor, 1976; FAO, 1981).
- As principais espécies cultivadas atualmente no Brasil incluem o *Eucalyptus grandis*, o *Eucalyptus camaldulensis*, o *Eucalyptus saligna* e o *Eucalyptus urophylla*, entre outras. Além disso, foram desenvolvidos cruzamentos entre as espécies, resultando em híbridos, como é o caso do *Eucalyptus urograndis* (*E. grandis* X *E. urophylla*).



## Linha do tempo



**1868**

Introdução do eucalipto no Brasil: as primeiras mudas da planta chegam ao Rio Grande do Sul;



**1903**

Edmundo Navarro de Andrade\* dá início às pesquisas com o eucalipto na Companhia Paulista de Estradas de Ferro;



**1950**

O eucalipto passa a ser plantado para fornecer matéria-prima para o abastecimento das fábricas de papel e celulose;



**1967**

Com a demanda crescente de madeira no País, nasce o programa de incentivos fiscais;



**1970/80**

O desenvolvimento de clonagem, ou propagação vegetativa, ganha escala comercial;



**1990 - presente**

O Brasil é referência mundial na eucaliptocultura.

\* Engenheiro agrônomo, brasileiro, dedicou-se à silvicultura nacional e foi considerado o pioneiro do reflorestamento no Brasil.

# Cenário brasileiro

O Brasil se destaca no cenário mundial por possuir excelente desempenho no setor florestal, fruto de nossas condições climáticas e da tecnologia desenvolvida pelas empresas e instituições de pesquisa do País. Como resultado, as taxas nacionais de crescimento do eucalipto são bastante superiores às observadas em outros países (ver gráfico, pág. 18). Além dos ganhos de produtividade,

a redução na rotação das florestas plantadas (colheita) propicia também a diminuição dos custos dessa produção. O menor preço da madeira proveniente desse cultivo no Brasil, em relação aos demais países do Hemisfério Norte, tem criado importantes vantagens comparativas e competitivas na cadeia de produtos florestais (ver tabela, pág. 19).

## Importância do setor florestal para o Brasil

Atualmente, as plantações de eucalipto no Brasil ocupam **3.751.867 hectares** (Abraf, 2007). O setor florestal responde por 3,5% do nosso Produto Interno Bruto (PIB) e gera 4,6 milhões de empregos diretos e indiretos. A exportação de produtos derivados de florestas plantadas, em 2007, somou US\$ 6,1 bilhões, dos quais 70% foram resultantes do cultivo de eucalipto. Toda essa cadeia é responsável por inúmeros

produtos essenciais ao bem-estar da sociedade, como papel para livros, cadernos, higiene pessoal e embalagens e madeira para fabricação de móveis, geração de energia, carvão vegetal e construção civil, além de óleos essenciais com os quais são fabricados alimentos, produtos de limpeza, perfumes e remédios, entre outras aplicações (Abraf 2007).



**Está mais do que na hora de o Brasil aproveitar todo o potencial que a eucaliptocultura pode oferecer**

## Saiba também que...

- Em todo o mundo, as florestas plantadas ocupam apenas 4,8% da área florestal total, ou o equivalente a 187 milhões de hectares;
- Da madeira consumida para fins industriais, 65% ainda são explorados de florestas nativas;
- As florestas plantadas ocupam apenas 0,6% da superfície terrestre do Brasil, que, nesse parâmetro, fica atrás de países como China, Turquia, Japão e EUA, entre outros;
- O Brasil é o terceiro maior consumidor de madeira do mundo e, segundo a Sociedade Brasileira de Silvicultura (SBS), apenas um terço dos 300 milhões de metros cúbicos de madeira consumidos por ano, no País, provém de áreas plantadas;
- Há potencial de uso do sistema agroflorestal (SAF) para garantir melhor aproveitamento das áreas utilizadas na produção de eucalipto com outras diferentes culturas, a exemplo de soja, feijão, mandioca e amendoim, entre outras, além de pastagens. Dessa forma, o pequeno agricultor consegue diversificar sua atividade e ter um rendimento sustentável ao longo do tempo.

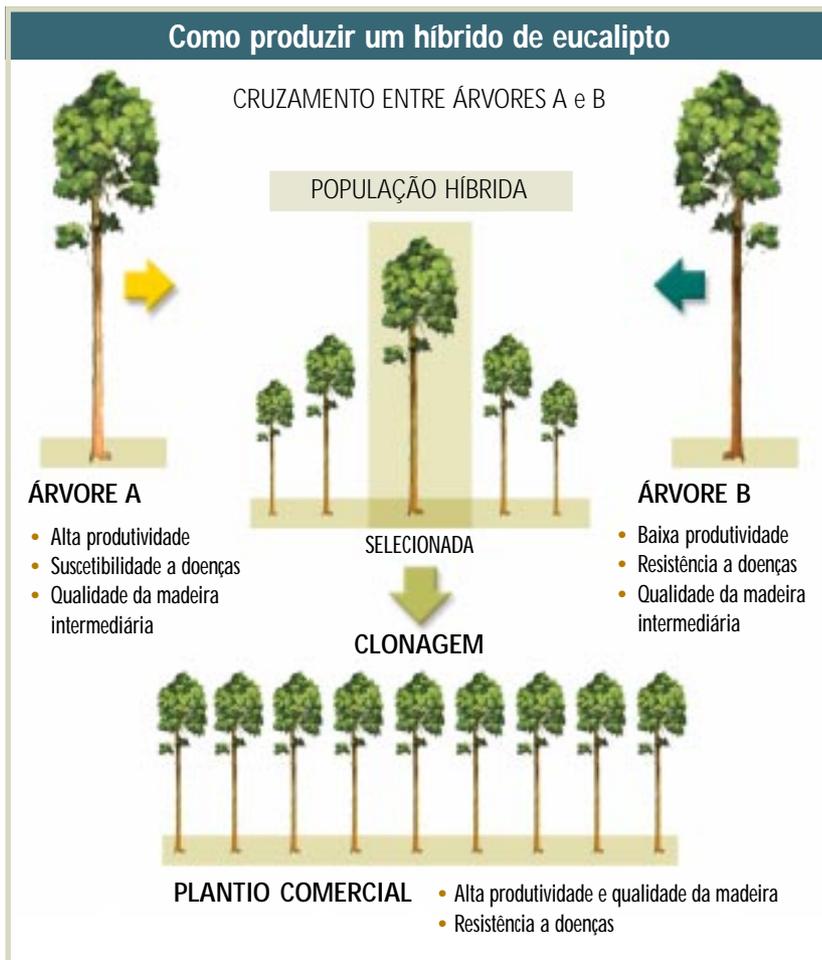
## Além disso...

- São enormes os benefícios ambientais, sociais e econômicos que os plantios de eucalipto trazem para o Brasil. E eles poderão ser ainda maiores. Estima-se que ainda exista uma fronteira agrícola considerável a ser desenvolvida no País – cerca de 90 milhões de hectares, de acordo com o Ministério da Agricultura –, o que representa uma boa oportunidade de crescimento para o setor. Ocorre que a área do cultivo de eucalipto no Brasil é muito inferior às extensões plantadas com grandes culturas agrícolas.

# Melhoramento convencional do eucalipto

Com a evolução da eucaliptocultura no Brasil, ficou clara a necessidade de desenvolvimento de árvores mais adaptadas a diferentes solos e condições climáticas, agregando características de interesse econômico e social, como aumento de produtividade e maior capacidade de adaptação, resistência a algumas doenças e pragas e tolerância a condições de estresse.

- Uma das grandes vantagens do eucalipto é a facilidade que essa planta oferece para a obtenção de cruzamentos entre diferentes espécies, processo conhecido como hibridação. Resultante da combinação entre o *Eucalyptus grandis* e o *Eucalyptus urophylla*, o chamado *Eucalyptus urograndis* é um dos híbridos de eucalipto mais conhecidos e usados no Brasil. Essa mistura reúne as melhores características do *E. grandis* (crescimento e qualidade da madeira) e do *E. urophylla* (adaptação e resistência a doenças, particularmente ao fungo causador do cancro do eucalipto).



Detalhe da coleta de brotos de eucalipto em um minijardim de clones superiores, de alta produtividade e qualidade



Casa de vegetação: fase de crescimento das mudas clonadas de eucalipto

• Além de ter experimentado as vantagens da hibridação, o setor florestal brasileiro foi igualmente beneficiado pela possibilidade de propagação vegetativa, ou clonagem, das melhores árvores de eucalipto. A clonagem de árvores “superiores”, provenientes de cruzamentos, e a utilização em larga escala dessa tecnologia foram dois dos principais fatores que levaram o Brasil a alcançar reputação mundial na produção de eucalipto de alta qualidade e de baixo custo. Esse processo trouxe os seguintes benefícios:

1. Aumento da produtividade total da floresta;
2. Melhor qualidade da madeira (densidade, tipo de fibra, teor de lignina e celulose) para aplicações industriais;
3. Maior homogeneidade da matéria-prima para a indústria;
4. Melhores rendimentos de operação (florestais e industriais);
5. Melhor aproveitamento de áreas de valor marginal (menos produtivas);
6. Melhor planejamento e prognóstico da produção;
7. Redução significativa dos custos de produção e do impacto ambiental do processo industrial.



Aclimação das mudas antes de seu plantio no campo

Mudas de eucalipto selecionadas para a plantação



Visão geral de um minijardim de clones de eucalipto selecionados, a partir dos quais se propagam milhões de mudas para plantio comercial



Matrizes de clones de eucalipto fornecem brotações utilizadas na produção de mudas

# Aplicação da Biotecnologia

- Um novo desafio para o melhoramento do eucalipto está na integração da Biotecnologia a seu cultivo, o que compreende a identificação de genes controladores das características de importância econômica e ambiental e a transferência desses genes entre árvores por meio de cruzamento controlado ou modificação direcionada. O uso da Biotecnologia no melhoramento genético florestal envolve hoje, basicamente, os métodos de cultura e propagação de plantas e tecidos *in vitro* e o emprego de marcadores moleculares.
- A geração de árvores geneticamente modificadas (GM) representa o próximo passo dessa evolução, na medida em que permite a criação de plantas de crescimento mais rápido ou ambientalmente mais econômicas, que dão origem a madeiras com características ainda mais adequadas ao beneficiamento industrial e menos impactantes ao meio ambiente. Essa tecnologia possibilita também a obtenção de árvores mais resistentes a doenças e pragas e mais tolerantes a diversos tipos de estresse, como a seca e o frio. Ao contrário do que ocorre nas culturas agrícolas, nas quais os genes provêm de outros organismos, as espécies de eucalipto GM têm sido desenvolvidas com genes encontrados no próprio gênero *Eucalyptus*, dada sua ampla variabilidade.



## Presente

- A semelhança do que se observa em culturas agrícolas, uma nova revolução está ocorrendo no setor florestal. Tal movimento deriva da utilização de ferramentas da Biotecnologia disponíveis em diversos laboratórios de pesquisa e produção do Brasil e do mundo.
- Novas características, a exemplo do maior rendimento industrial, estabelecem a realidade recente da produção florestal brasileira. As características de interesse são obtidas por melhorias introduzidas nas fibras, nas composições químicas e nas propriedades físicas da madeira, favorecendo o crescimento volumétrico, a tolerância a estresses ambientais (frio, salinidade e estresse hídrico), a resistência a pragas e doenças e o uso racional dos recursos naturais.

## Futuro

- A Biotecnologia também criará oportunidades ambientais significativas, uma vez que processos industriais serão beneficiados pelo menor emprego de recursos químicos e energéticos, assim como pela redução das emissões de efluentes e da produção de resíduos.
- Uma vez que a Biotecnologia permite produzir maior quantidade de madeira, de melhor qualidade, em espaços cada vez menores, será possível reduzir significativamente a extensão da área plantada.
- Áreas de baixa produtividade, de encostas e de uso restrito para o plantio de outras culturas agrícolas poderão ser efetivamente utilizadas para o cultivo de eucalipto, trazendo retorno ambiental e a recuperação do valor investido pelo produtor.
- Produtos antes inimagináveis mudarão, em breve, os conceitos de produção e emprego da floresta plantada. Um exemplo são os combustíveis "limpos", como o etanol celulósico. Uma nova fronteira está aberta e o Brasil poderá ser, mais uma vez, um país pioneiro.

# Biossegurança do eucalipto geneticamente modificado

Assim como outros produtos desenvolvidos pela engenharia genética, o cultivo do eucalipto GM passa por criteriosas avaliações para a identificação de riscos potenciais de impacto ao meio ambiente.

- Para tanto, são realizados diversos estudos e estabelecidos procedimentos e medidas que permitam o uso da Biotecnologia de forma segura para o meio ambiente e para a saúde humana e animal. A esse processo dá-se o nome de biossegurança.
- Vale lembrar que questões como essas não estão ligadas apenas ao cultivo de árvores GM, uma vez que as mesmas análises também se aplicam à avaliação de qualquer produto derivado do melhoramento convencional, seja em vegetais, seja em animais e em outros organismos.



Plantio comercial de clones de eucalipto



# Principais questões avaliadas

### Fluxo gênico

- Como o eucalipto é uma planta exótica no Brasil e nas Américas, não existe, no continente americano, nenhuma espécie nativa com capacidade de cruzar naturalmente com essa árvore.
- A germinação espontânea do eucalipto nos campos, nas florestas nativas e nas florestas plantadas ocorre muito raramente, pois suas sementes são muito pequenas e sensíveis ao ambiente, além de possuírem baixíssima reserva energética e resistência. Adicionalmente, os tratos normais das áreas plantadas com eucalipto eliminam as mudas não-intencionais ainda em estágios iniciais de formação.

### Eucalipto e biodiversidade

- Para variedades de eucalipto GM, as análises de biossegurança seguem os mesmos princípios das avaliações de culturas agrícolas geneticamente modificadas, ou seja, são feitas caso a caso, e vêm mos-

### Normas estabelecidas pela CTNBio para a instalação de experimentos de eucalipto GM garantem a biossegurança das pesquisas, antes da aprovação comercial

trando que essas árvores não oferecem maiores riscos do que as variedades convencionais quando o assunto é biodiversidade.

- Com o desenvolvimento do melhoramento genético do eucalipto, seja o convencional, seja o feito por ferramentas da Biotecnologia, é possível obter materiais de maior produtividade e qualidade. Dessa forma, pode-se diminuir a pressão sobre as florestas nativas e outros ecossistemas naturais, tornando produtivas áreas degradadas ou, então, destinando-as à conservação.

### Resistência a pragas e a doenças

- As variedades GM de espécies arbóreas têm sido avaliadas quanto aos aspectos de suscetibilidade a pragas e a doenças. Até o momento, os estudos científicos realizados mostram que essas plantas não são mais vulneráveis do que outras variedades convencionais já existentes.

Sistema de irrigação de clones de eucalipto em viveiro, durante processo de aclimação



## Normas para liberação planejada do eucalipto GM no Brasil

A Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) estabeleceu regras claras para a instalação de experimentos de eucalipto GM no Brasil. Tais normas garantem a biossegurança das pesquisas, antes de sua aprovação comercial. Entre outras questões, as regras determinam a distância de isolamento da área experimental em relação aos pomares de sementes de polinização aberta, que deve ser de mil metros.

# Aprovações

- A aprovação para experimentação progride, embora de forma ainda limitada. Entre 1999 e 2007, 11 processos para liberação planejada em campo passaram pela CTNBio. Desses, seis estão efetivamente aprovados, três ainda tramitam e dois foram indeferidos exclusivamente em decorrência da alteração da Lei nº 8.974/95 para a Lei nº 11.105/05, que limitou o uso de algumas tecnologias. Dos seis projetos aprovados, cinco já se encontram em desenvolvimento.
- É evidente que a falta do teste de campo impossibilita a avaliação dos benefícios e possíveis outras considerações relacionadas às espécies florestais geneticamente modificadas.

- Portanto, faz-se necessária uma maior agilidade no processo de aprovação dos pedidos de liberação planejada envolvendo eucaliptos geneticamente modificados, uma vez que, sem essas pesquisas, a sociedade não poderá tomar conhecimento e usufruir dos benefícios da Biotecnologia na área florestal – um dos poucos segmentos em que o Brasil ainda figura como um dos líderes mundiais.



É necessária uma maior agilidade no processo de aprovação, pois, sem as pesquisas, não há como conhecer e utilizar os benefícios da Biotecnologia na área florestal

# Competitividade do eucalipto no mercado mundial

- O mundo se curva diante da importância do setor florestal brasileiro. Apesar de alguns acharem que isso se deve apenas aos baixos custos do segmento no País, o fato é que tal situação positiva está relacionada a outros fatores relevantes. Um bom exemplo é o rápido crescimento das plantações florestais, em especial as de eucalipto, que resulta das condições naturais, da competência gerencial, das tecnologias ligadas à silvicultura e dos ganhos genéticos nos programas de melhoramento florestal.

- Para ter uma idéia, a indústria brasileira de celulose é uma das mais fortes do setor florestal, tendo os mais baixos custos de produção do mundo. Em comparação com alguns dos principais *players* desse mercado, o Brasil é disparadamente o que produz a madeira pelo menor custo (*quadro 1*).

- A celulose de fibra curta, típica do eucalipto, vem conquistando também o mercado da fibra longa, derivada principalmente das coníferas (pinus). A demanda de celulose é alta, mas o interesse pela fibra curta tem sido ainda maior. Com isso, o Brasil ganha destaque no mercado internacional, uma vez que apresenta uma alta taxa anual de crescimento das exportações de celulose em relação a seus principais concorrentes (*quadro 2*). Mantidos esses resultados, muito em breve o País será o maior exportador do produto no mundo.

**Quadro 1 – Custo de produção da celulose (US\$/tonelada)**

Países	Madeira	Energia	Químicos	Trabalho	Outros	Custo total
Brasil	63	13	25	16	40	157
Portugal	139	6	44	43	45	277
Canadá	120	21	32	50	49	272
Espanha	154	7	30	43	43	277
EUA	106	21	40	58	79	304

Fonte: Valverde et al., 2006

**Quadro 2 – Valor das exportações de celulose (em mi US\$) e taxa média de crescimento anual do valor exportado (em %)**

Países	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Cresc. médio %
EUA	5.099	5.456	–	–	5.113	5.121	0,1%
Canadá	10.260	10.522	–	–	10.897	10.614	0,7%
Brasil	3.333	3.440	4.570	4.988	5.545	6.243	13,4%
Finlândia	1.687	1.972	2.490	2.524	2.047	2.746	10,2%
Suécia	2.958	3.347	3.431	3.525	3.468	3.466	3,2%

Fonte: Bracelpa, Risi e PPPC

**A indústria de celulose é uma das mais fortes do setor florestal e o Brasil tem os mais baixos custos de produção de celulose do mundo**

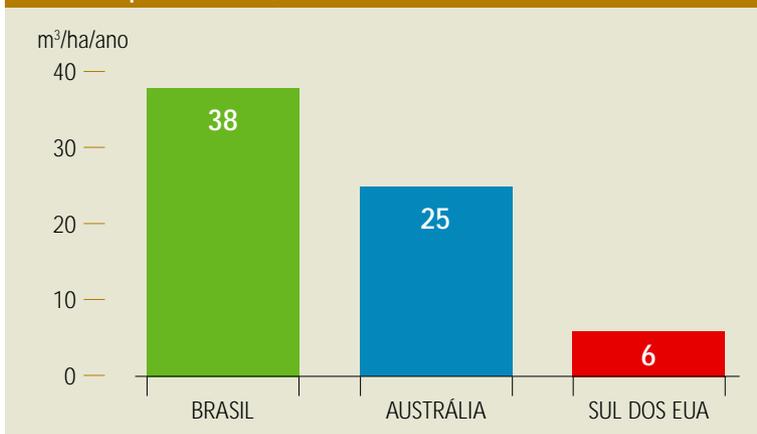


# Produtividade: Brasil X mundo

- O gênero *Eucalyptus* encontrou, no Brasil, as condições ideais para seu crescimento. A produtividade desses plantios em terras brasileiras chega a ser até dez vezes superior à de países como Finlândia, Portugal e Estados Unidos. Em algumas empresas florestais do País, que, na década de 70, produziam uma média de 20 m<sup>3</sup>/ha/ano, hoje é possível atingir de 40 m<sup>3</sup>/ha/ano a 50 m<sup>3</sup>/ha/ano com o uso de material genético melhorado e das tecnologias atualmente disponíveis. Já não é mais surpresa ver, no Brasil, áreas produzindo em torno de 70 m<sup>3</sup>/ha/ano. Mesmo em comparação com a Austrália, país de origem da espécie, a produtividade brasileira é muito superior, o que se atribui às nossas condições climáticas e aos investimentos em melhoramento genético e em tecnologias de silvicultura (gráfico 1).

- Apesar de as perspectivas no comércio internacional serem bastante promissoras, muito ainda precisa ser feito em tal direção, mesmo porque outros países têm procurado abocanhar fatias desse mercado e, assim, ameaçam uma provável hegemonia brasileira. É o caso da China, da Índia e da Indonésia. Daí a necessidade de o setor florestal brasileiro não se acomodar e continuar avançando de forma efetiva e sustentável, como sempre fez. Entre as oportunidades de avanço para a silvicultura do País está o emprego cada vez maior e mais racional da Biotecnologia Florestal.

Gráfico 1 – Comparação entre a produtividade do eucalipto no Brasil, na Austrália e nos EUA



Fonte: Abraf, 2006



# Eucalipto e seus derivados



### Madeira

• O principal produto do eucalipto é a madeira, que tem inúmeras aplicações:

- combustível
- carvão
- estacaria para vedações
- postes telegráficos
- dormentes de ferrovia
- esteio para minas
- estacaria para fundações
- celulose
- painéis de madeira reconstituída (MDP\*, MDF, HDF e OSB)
- construção civil
- caixotaria
- marcenaria
- tanoaria (tonéis e barris)

\* O aglomerado é chamado de MDP, sigla de painéis de madeira de média densidade.

### Madeira redonda

- Madeira roliça
- Esteios para minas
- Vedações
- Postes de redes telefônicas, telegráficas e elétricas, tanto na Austrália como em outros países
- Estacaria, usada para fundações de edifícios, pontes e portos, entre outros

### Madeira industrializada

- Painéis de madeira reconstituída (MDP\*, MDF, HDF e OSB)
- Painéis colados lateralmente (EGP) e compensados

### Madeira serrada

- Tanoaria, usada na indústria de barris e tonéis
- Embalagens e caixotaria
- Dormentes de ferrovia

### Celulose

- Papéis diversos (cadernos, jornais, livros e revistas)
- Absorvente íntimo
- Papel higiênico
- Guardanapo
- Fralda descartável
- Viscose e Tencel® (roupas)
- Papel celofane
- Filamento (pneu)
- Acetato (filmes)
- Ésteres (tintas)
- Cápsulas para medicamentos
- Espessantes para alimentos
- Componentes eletrônicos

### Produção de etanol celulósico

- Há vários estudos sobre o uso de espécies florestais – como eucalipto e pinus – para a produção do etanol. Quando comparado com outras culturas, o eucalipto tem se mostrado bem mais eficiente para essa finalidade.





A Biotecnologia é uma alternativa para potencializar o aproveitamento das áreas plantadas, tanto na produção de madeira e celulose quanto na geração de energia limpa.

#### Folhas

- Óleos essenciais: as folhas dos eucaliptos são, de maneira geral, ricas em óleos essenciais, utilizados na indústria de higiene e limpeza, cosméticos e fármacos.
- Ornamentação: os ramos de algumas espécies de eucalipto, em virtude da forma e coloração de suas folhas juvenis, entram na composição de arranjos, pelos floristas.

#### Flores

- Existem muitas espécies de eucalipto que, em razão do tamanho, da abundância, da coloração e da beleza de suas flores, se mostram especialmente interessantes como árvores ornamentais. Entretanto, tais espécies não são comuns no Brasil.

#### Seqüestro de CO<sub>2</sub> da atmosfera

- O eucalipto seqüestra grande quantidade de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) da atmosfera, contribuindo para minimizar o efeito estufa e melhorar o microclima local. Dados recentes revelam que um hectare de eucalipto de rápido crescimento remove 60 toneladas de CO<sub>2</sub> da atmosfera, desde o plantio até a colheita.

#### Outras utilidades

- O eucalipto protege os solos contra processos erosivos, conferindo-lhes características de permeabilidade, aumentando a taxa de infiltração das águas pluviais e regularizando o regime de distribuição hídrica nas áreas plantadas.

#### O mercado do eucalipto no Brasil



Fonte: STCP, Abipa, Bracelpa e AMS, 2006  
<sup>1</sup> Estimativa STCP



# Principais questões sobre a produção de eucalipto

## O eucalipto provoca a redução da biodiversidade?

- Uma das principais preocupações do setor florestal é o equilíbrio ambiental entre áreas de produção e reservas naturais para a preservação da flora e da fauna. As florestas plantadas são consorciadas com reservas nativas, somando aproximadamente 3 milhões de hectares preservados. Esse consórcio permite formar, em muitos casos, verdadeiros corredores ecológicos que promovem a variedade da flora e da fauna, protegem a qualidade da água e asseguram a sustentabilidade das áreas cultivadas, constituindo-se num recurso natural e renovável.
- Um importante benefício da cultura do eucalipto, além de reduzir a necessidade de desmatamento das florestas naturais, é colaborar para minimizar o aquecimento global. Isso porque as árvores plantadas são mais eficientes que muitas plantas nativas na retirada do gás carbônico (CO<sub>2</sub>) da atmosfera, o principal responsável pelo efeito estufa.



Fonte: VCP

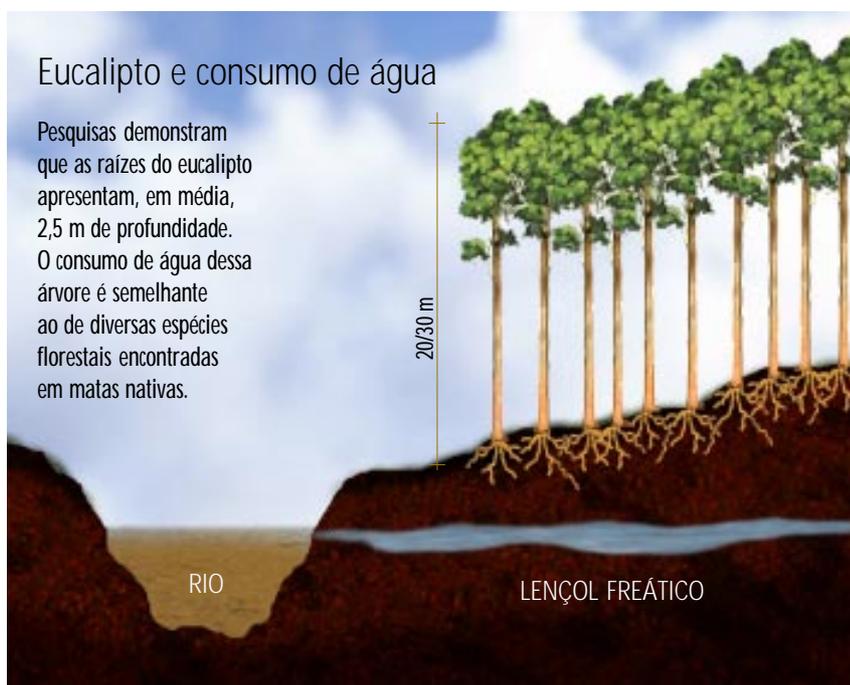
## As plantações de eucalipto secam o solo?

- Comparações entre espécies de eucalipto e outras essências florestais mostram que, no Brasil, as florestas plantadas consomem menos água que as matas nativas. Tal evidência é bastante consistente e se baseia em inúmeros resultados experimentais. Em relação a outras culturas agrícolas, a eficiência do eucalipto no aproveitamento da água garante maior produtividade a seu cultivo.

- O consumo de água pelas florestas plantadas aumenta na época das chuvas, quando o volume hídrico no solo é elevado e suficiente para suprir os mananciais. Contudo, nos períodos em que o solo está mais seco, a perda de água pela transpiração das árvores diminui consideravelmente.
- A folhagem do eucalipto retém menos água das chuvas do que as árvores das matas tropicais, que possuem copas mais amplas. Por isso, nas áreas plantadas, um volume pluviométrico maior vai direto para o solo, ao passo que, na mata tropical nativa, a água retida nas copas evapora.

## O eucalipto precisa de muita água para sobreviver?

- Estudos científicos recentes têm mostrado que não há muita diferença entre o consumo de água de diversas espécies florestais e o eucalipto durante sua fase de crescimento. Já em comparação com a agricultura, ele apresenta consumo hídrico parecido com o do café e inferior ao da cana-de-açúcar.
- Em países com pouca água disponível, como Espanha, Itália, Israel e Marrocos, grandes extensões vêm sendo usadas, sem problemas, para o plantio de eucalipto. Em Israel, aliás, o cultivo dessas espécies por cerca de 20 a 30 anos permitiu que áreas de deserto hoje sejam utilizadas para a agricultura.



Quantidade de água necessária durante um ano, ou ciclo, da cultura		
	Cultura	Consumo de água (mm)
	Cana-de-açúcar	100-2.000
	Café	800-1.200
	Eucalipto	800-1.200
	Cítrus	600-1.200
	Milho	400-800
	Feijão	300-600

Obs.: Cada milímetro corresponde a um litro por metro quadrado.  
 Fonte: Calder et al., 1992, e Lima, W. De P., 1992

Comparação entre o consumo de água do eucalipto e o de outras culturas		
	Cultura/cobertura	Eficiência do uso de água
	Cerrado	1 kg de madeira / 2.500 L
	Batata	1 kg de batata / 2.000 L
	Milho	1 kg de milho / 1.000 L
	Cana-de-açúcar	1 kg de açúcar / 500 L
	Eucalipto	1 kg de madeira / 350 L

Fonte: Novais et al., 1996

### O eucalipto empobrece o solo?

- Por ter um ciclo de aproximadamente sete anos, o eucalipto provoca menor perda do solo e o protege por mais tempo que a agricultura, cujos ciclos são anuais.
- Pesquisas independentes já mostraram os efeitos benéficos do eucalipto sobre diversas propriedades do solo, como estrutura, capacidade de armazenamento de água, drenagem e aeração, entre outras.
- Quase tudo que tira do solo, o eucalipto devolve. Após a colheita, cascas, folhas e galhos, que concentram 70% dos nutrientes da árvore, permanecem no local e incorporam-se à terra como matéria orgânica. Além de contribuir para a reposição (ciclagem) de nutrientes, essa espessa camada de resíduo florestal ajuda a controlar a erosão.

### O cultivo do eucalipto requer grande volume de defensivos agrícolas?

- Resultados de uma pesquisa realizada pela Universidade Federal de Viçosa (MG) apontam que a utilização de defensivos agrícolas pelo setor florestal é reduzida em comparação com a da agricultura. Em culturas agrônomicas, o consumo de ingrediente ativo por unidade de área pode superar em até cem vezes a demanda dos plantios de eucalipto, que, com o uso eficiente da resistência genética e de outras medidas de manejo integrado, tem garantido a proteção florestal com baixa utilização de defensivos agrícolas. Além disso, a aplicação de técnicas eficientes de controle biológico, como o uso de organismos vivos para o controle de pragas, reduz o consumo de produtos químicos e se mostra eficiente.

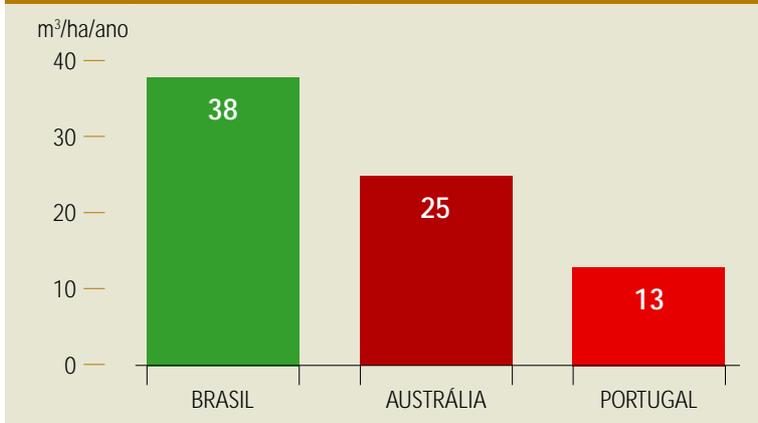
### A silvicultura diminui os empregos no campo?

- O plantio de eucalipto é responsável pela geração de empregos diretos e indiretos em empresas florestais, particularmente em regiões pobres, dando oportunidade a um grande contingente de pessoas sem perspectivas de trabalho. O fomento florestal, por sua vez, tem sido apontado como uma tendência de organização de um novo modelo de produção, que sai do domínio exclusivo das grandes empresas, criando assim uma fonte de renda para a agricultura familiar.
- São inúmeras as formas de contabilizar as riquezas geradas nas comunidades próximas ao cultivo do eucalipto. Entre elas, empregos diretos e indiretos, recolhimento de impostos, investimentos em infra-estrutura, consumo de bens de produção local, incentivo a diversos tipos de novos negócios, incluindo plantios em áreas improdutivas, e iniciativas na área social, a exemplo de novas unidades escolares e de saúde, que levam cidadania a regiões antes esquecidas.

# Dados nacionais e internacionais sobre a produção de eucalipto



Gráfico 1 – Comparação entre a produtividade florestal de eucalipto no Brasil e a de países selecionados

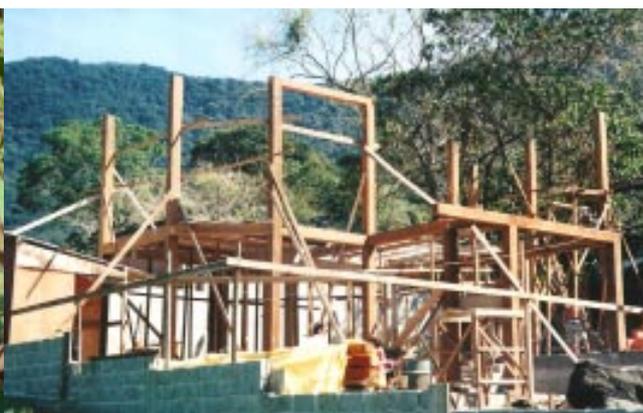


Fonte: Abraf, 2007

Tabela 1 – Indicadores econômicos do setor florestal brasileiro

Indicador	Setor florestal	%
• Produto Interno Bruto (PIB) (2006)	US\$ 26 bilhões	3,5% do PIB nacional
• Valor bruto da produção florestal (VBPF) (2007)	US\$ 28 bilhões	
• Arrecadação de impostos (2006)	US\$ 4,3 bilhões	1,1% da arrecadação nacional
• Arrecadação de impostos (2007)	US\$ 4,8 bilhões	0,981% da arrecadação nacional
• Empregos diretos e indiretos (2006)	4,3 milhões	4,4% da população economicamente ativa (PEA)
• Empregos diretos e indiretos (2007)	4,6 milhões	
• Exportação (2006)	US\$ 5,2 bilhões	3,8% das exportações nacionais
• Exportação (2007)	US\$ 6,1 bilhões	
• Importação (2006)	US\$ 0,95 bilhão	1,3% das importações nacionais
• Importação (2007)	US\$ 1,403 bilhão	
• Superávit da balança comercial (2006)	US\$ 3,9 bilhões	8,4% do superávit nacional
• Superávit da balança comercial (2007)	US\$ 4,7 bilhões	

Fonte: Abimci, SBS e Abraf





**Tabela 1 – Vantagens comparativas e competitivas do setor de florestas plantadas no Brasil**

Vantagens comparativas	Vantagens competitivas
• Disponibilidade de áreas para expansão florestal	• Tecnologias aprimoradas de silvicultura
• Condições climáticas tropicais	• Melhoramento genético criativo e avançado
• Alto índice de insolação	• Clonagem eficiente de árvores superiores
• Chuvas bem distribuídas ao longo do ano em várias áreas	• Qualificação de profissionais e cientistas na área florestal
• Menores custos de produção	• Práticas de gerenciamento e integração floresta-indústria

Fonte: Dario Grattapaglia

**Tabela 2 – Países com maiores plantios florestais**

País	Superfície terrestre (1.000 ha)	Total de florestas (1.000 ha)	Florestas plantadas (1.000 ha)	% de florestas plantadas em relação ao total de florestas	% de florestas plantadas em relação à área da superfície terrestre
China	932.743	163.480	45.083	27,6%	4,8%
Índia	297.319	64.113	32.578	50,8%	11,0%
Rússia	1.688.851	851.392	17.340	2,0%	1,0%
Estados Unidos	915.895	225.993	16.238	7,2%	1,8%
Japão	37.652	24.081	10.682	44,4%	28,4%
Indonésia	181.157	104.986	9.871	9,4%	5,4%
<b>Brasil</b>	<b>845.651</b>	<b>543.905</b>	<b>4.982</b>	<b>0,9%</b>	<b>0,6%</b>
Nova Zelândia	26.799	7.946	1.542	19,4%	5,8%
Chile	74.881	15.536	2.017	13,0%	2,7%
Canadá	922.097	244.571	0	0,0%	0,0%
Austrália	768.230	154.539	1.043	0,7%	0,1%
Tailândia	51.089	14.762	4.920	33,3%	9,6%
Ucrânia	57.935	9.584	4.425	46,2%	7,6%
Irã	162.201	7.299	2.284	31,3%	1,4%
Demais países	6.101.400	1.437.268	33.728	2,3%	0,6%
TOTAL	13.063.900	3.869.455	186.733	4,8%	1,4%

Fonte: FAO Forestry Department, 2005

#### SITES RELACIONADOS

Abraf – Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas  
[www.abraflor.org.br](http://www.abraflor.org.br)

ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel  
[www.abtcp.org.br](http://www.abtcp.org.br)

ACR – Associação Catarinense de Empresas Florestais  
[www.acr.org.br](http://www.acr.org.br)

Ageflor – Associação Gaúcha de Empresas Florestais  
[www.ageflor.com.br](http://www.ageflor.com.br)

AMS – Associação Mineira de Silvicultura  
[www.silviminas.com.br](http://www.silviminas.com.br)

ANBio – Associação Nacional de Biossegurança  
[www.anbio.org.br](http://www.anbio.org.br)

Bracelpa – Associação Brasileira de Celulose e Papel  
[www.bracelpa.org.br](http://www.bracelpa.org.br)

Brasprov – Associação Brasileira de Obtentores Vegetais  
[www.abrasem.com.br](http://www.abrasem.com.br)

Céleres – Consultoria Empresarial  
[www.celeres.com.br](http://www.celeres.com.br)

CTNBio – Comissão Técnica Nacional de Biossegurança  
[www.ctnbio.gov.br](http://www.ctnbio.gov.br)

Embrapa Cenargen  
[www.cenargen.embrapa.br](http://www.cenargen.embrapa.br)

Embrapa Florestas  
[www.cnpf.embrapa.br](http://www.cnpf.embrapa.br)

Esalq/USP – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz  
[www.esalq.usp.br](http://www.esalq.usp.br)

Florestar São Paulo  
[www.floresta.org.br](http://www.floresta.org.br)

Fupef – Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná  
[www.floresta.ufpr.br/fupef/](http://www.floresta.ufpr.br/fupef/)

IAC – Instituto Agronômico de Campinas  
[www.iac.sp.gov.br](http://www.iac.sp.gov.br)

Iapar – Instituto Agronômico do Paraná  
[www.iapar.br](http://www.iapar.br)

IFB – Institute of Forest Biotechnology  
[www.forestbiotech.org](http://www.forestbiotech.org)

Ipef – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais  
[www.ipef.br](http://www.ipef.br)

Reflore MS – Associação Sul-Matogrossense de Produtores e Consumidores de Florestas Plantadas  
[www.reflore.com.br](http://www.reflore.com.br)

SBS – Sociedade Brasileira de Silvicultura  
[www.sbs.org.br](http://www.sbs.org.br)

SIF – Sociedade de Investigações Florestais  
[www.sif.org.br](http://www.sif.org.br)

Ufla – Universidade Federal de Lavras  
[www.ufla.br](http://www.ufla.br)

UFPR – Universidade Federal do Paraná  
[www.ufpr.br](http://www.ufpr.br)

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
[www.ufrgs.br](http://www.ufrgs.br)

UFV – Universidade Federal de Viçosa  
[www.ufv.br](http://www.ufv.br)

Unesp – Universidade Estadual Paulista  
[www.unesp.br](http://www.unesp.br)

