

A Cultura do Eucalipto no Brasil

Eucalypt Cultivation in Brazil

*Admir Lopes Mora
Carlos Henrique Garcia*

A Cultura do Eucalipto no Brasil

Eucalypt Cultivation in Brazil

*Admir Lopes Mora
Carlos Henrique Garcia*



Sociedade Brasileira de Silvicultura

Ficha Catalográfica

Catalogue Card Data

Mora, A. L. & Garcia, C. H. - 2000

A Cultura do Eucalipto no Brasil. São Paulo - SP

1. Eucalipto
2. Silvicultura
3. Plantações florestais

Mora, A. L. & Garcia, C. H. – 2000

Eucalypt Cultivation in Brazil. São Paulo - SP

- 1. Eucalypt*
- 2. Silviculture*
- 3. Forest Plantations*

Foto capa: Área de preservação natural, mantida junto a projeto de reflorestamento no Maranhão – Foto: Celmar

Cover: Natural preservation area as part of a reforestation project in Maranhão State – Photo: Celmar

Mensagem dos autores

A note from the authors

Nos últimos anos, a árvore eucalipto tem sido cada vez mais utilizada. Devido a suas características, esse gênero tem sido plantado e utilizado em diferentes países do mundo, para as mais diversas finalidades (produção de matéria-prima, proteção, recreação, recuperação de áreas degradadas, etc.). Entretanto, em algumas situações, os aspectos silviculturais, ambientais, sociais e econômicos superam o aspecto botânico e, de forma simplista, críticas pouco precisas recaem sobre a atividade silvicultural.

Em outros países, principalmente na Austrália, existem inúmeras publicações sobre o eucalipto. No Brasil, o marco histórico se deu em 1961, quando o Eng. Agrônomo Edmundo Navarro de Andrade publicou a segunda edição do livro "O Eucalipto", que foi considerada, até então, a mais completa publicação sobre a experiência acumulada em quase 50 anos de pesquisa. Posteriormente, outras publicações, tais como "O Eucalipto e a Ecologia" (Golfari, 1975), "Zoneamento Ecológico para Experimentação Florestal" (Golfari, 1978), coletânea de trabalhos sobre o eucalipto na revista *Informe Agropecuário* (1986) e inúmeros trabalhos científicos contribuíram para melhor entendimento do gênero em plantações florestais. Finalmente, outro marco importante é o livro "Impacto Ambiental do Eucalipto" (1993) do Prof. Walter de Paula Lima que, cientificamente, aborda inúmeros aspectos ecológicos relacionados com a espécie.

Face à escassez de trabalhos que abordem a relação entre a cultura do eucalipto e as questões ambientais, procuramos, neste documento, coletar inúmeras informações existentes e dispersas na literatura, com o objetivo de reuni-las e possibilitar uma visão

In recent years utilization of eucalypt has increased significantly. Due to its favorable characteristics, this genus has been planted and used in many countries for a wide range of applications: production of industrial raw material, environmental protection, recreation, recuperation of degraded lands, and many others. However, in some situations, silvicultural, environmental, social and economic considerations overcome the botanical aspects of eucalypt cultivation and unfounded, superficial criticisms have been made against it.

In other countries, mainly Australia, there are numerous publications about eucalypt. In Brazil, the publication in 1961 of the second edition of the book "The Eucalypt", written by Mr. Edmundo Navarro de Andrade and based on experience accumulated over almost 50 years, is considered to be a milestone in the field. Later on, other publications such as "Eucalypt and Ecology" (1975), "Ecological Zoning for Forestry Experiments" (1978), a series of papers published in the journal "Agriculture and Cattle Breeding News" (1986) and a great number of scientific reports contributed to a better understanding of eucalypt forest plantations. Finally, another important event was the publication in 1993 of Prof. Walter Paula Lima's book "Environmental Impact of Eucalypt", which discusses many ecological aspects of this genus from a scientific point of view.

Despite the publications listed above, the authors felt that there was insufficient knowledge relating to eucalypt cultivation and the environment, so they decided to bring together in this document the information available in the specialized literature in

geral sobre a cultura. Com isso, acreditamos que estaremos facilitando a consulta de pessoas interessadas sobre o assunto e, ao mesmo tempo, resgatando a história e divulgando os trabalhos realizados pelos principais profissionais que atuam no setor florestal.

Entendemos que este documento é uma obra coletiva e que somos apenas narradores dos fatos ocorridos. Tanto é que, em alguns casos, os textos referentes a determinados tópicos foram adaptados ou transcritos na íntegra. Sem desmerecer ou descaracterizar sua autoria, mas para proporcionar maior facilidade de leitura, optou-se pela sua citação na bibliografia consultada.

O documento procura enfatizar a importância das plantações florestais para o Brasil. O eucalipto é abordado desde a sua origem até a sua utilização industrial como matéria-prima, inter-relacionado com os aspectos históricos e polêmicos que o caracterizaram. Finalmente, são apresentadas as tendências que se vislumbram para a silvicultura nacional.

É certo que esse trabalho não deve ser considerado como definitivo. É um retrato estanque de vários tópicos sobre os eucaliptos e, certamente, também poderá provocar polêmicas. Sentimo-nos, entretanto, satisfeitos com o resultado alcançado e esperamos estar colaborando para a promoção e entendimento do bom manejo e para a formação de uma consciência ambiental que se integre perfeitamente com a atividade produtiva florestal.

Finalizando, tornamos públicos nossos agradecimentos aos profissionais que, de diferentes formas, colaboraram para a realização deste trabalho: Edson A. Balloni, Gilmar Bertoloti, Joésio D. Pierim Siqueira, Nelson Barboza Leite e Rubens C. D. Garlipp.

Admir Lopes Mora
Carlos Henrique Garcia

order to provide a general overview on the subject. Besides assisting those interested in eucalypt cultivation, it is hoped that, by making public the results of their research, this book will also do justice to the specialists who have been working in this area for a long time. The authors understand that this document is a collective work and that they are merely the rapporteurs of the work done by others. For this reason, in many cases, texts dealing with specific topics have been adapted or simply quoted without modifications. In order to make for easier reading, but not ignoring their original authorship, these texts are duly referred to in the literature reviewed.

This document aims to present the importance of forest plantations in Brazil. It describes eucalypt from its origin up to its wide use as industrial raw material, making reference to the historic and controversial aspects that always accompanied its increased utilization in reforestation. Finally, it presents the trends that are anticipated for Brazilian silviculture.

It is true that this work should not be considered as final. It is rather a stationary picture of the various topics related to eucalypt cultivation and may itself raise controversy. However, the authors are satisfied with the results of their work and hope that it will contribute to a better understanding and promotion of good forest management of eucalypt plantations. They also hope that it will create an environmental awareness that can be fully integrated to productive forest activities. Finally, the authors want to express their gratitude to some of the professionals that, in one way or another, helped them make this work possible: Edson A. Balloni, Gilmar Bertoloti, Joésio D. Pierim Siqueira, Nelson Barboza Leite and Rubens C. D. Garlipp.

Admir Lopes Mora
Carlos Henrique Garcia



Agradecimento Especial

Special acknowledgment

ASBS aproveita a oportunidade para deixar registrado, através desta publicação, o pioneirismo que marcou a vida de profissionais brilhantes do setor florestal brasileiro. A silvicultura jamais esquecerá a dedicação e entusiasmo, dentre muitos: Amantino Ramos de Freitas, Antônio Paulo Mendes Galvão, Antônio Sebastião Rensi Coelho, Arlindo de Paula Gonçalves, Asdrúbal Moreira Silveira Alves, Bóris Bucsan, Carlos Arnaldo Krug, Carlos Eugênio Thibau, David Azambuja, Edmundo Navarro Sampaio, Francisco Bertolani, Geraldo Speltz, Hasso Weiszflog, Helládio do Amaral Mello, Herbert Levy, Jaime Mascarenhas, James Robert Amos, Jan H. Roorda, João Walter Simões, José Luiz de Magalhães Neto, Laércio Osse, Laerte Setúbal Filho, Leopoldo Garcia Brandão, Locke Craig, Luiz Ernesto George Barrichello, Manoel de Freitas, Mário Borgonovi, Mário Ferreira, Max Feffer, Paulo Galvão, Pieter Willem Prange, Raul Speltz, Roberto de Mello Alvarenga, Ronaldo Algodoal Guedes Pereira, Rubem de Mello, Rubens Foot Guimarães, Silvio Péllico Neto e Walter de Paula Lima.

Outras gerações, não menos brilhantes, souberam dar continuidade e enriquecer ainda mais o setor.

Esses talentosos profissionais constituíram equipes de colaboradores, lideraram grandes empreendimentos, superaram inúmeros obstáculos e, com certeza, estabeleceram as diretrizes básicas tecnológicas, que dão e darão sustentabilidade aos trabalhos da silvicultura atual e futura. A SBS, com respeito e admiração, rende a esses profissionais as mais sinceras e merecidas homenagens.

The Brazilian Society for Silviculture – SBS, takes the opportunity of this publication to put on record the pioneering role of a handful of brilliant forestry professionals in the development of the Brazilian forest sector. We shall not forget the dedication and enthusiasm of, among others, Amantino Ramos de Freitas, Antônio Paulo Mendes Galvão, Antônio Sebastião Rensi Coelho, Arlindo de Paula Gonçalves, Asdrúbal Moreira Silveira Alves, Bóris Bucsan, Carlos Arnaldo Krug, Carlos Eugênio Thibau, David Azambuja, Edmundo Navarro Sampaio, Francisco Bertolani, Geraldo Speltz, Hasso Weiszflog, Helládio do Amaral Mello, Herbert Levy, Jaime Mascarenhas, James Robert Amos, Jan H. Roorda, João Walter Simões, José Luiz de Magalhães Neto, Laércio Osse, Laerte Setúbal Filho, Leopoldo Garcia Brandão, Locke Craig, Luiz Ernesto George Barrichello, Manoel de Freitas, Mário Borgonovi, Mário Ferreira, Max Feffer, Paulo Galvão, Pieter Willem Prange, Raul Speltz, Roberto de Mello Alvarenga, Ronaldo Algodoal Guedes Pereira, Rubem de Mello, Rubens Foot Guimarães, Silvio Péllico Neto, Walter de Paula Lima.

Other generations of foresters, by no means less brilliant, were able to continue the work of these pioneers and further contribute to the development of our forest sector. These talented professionals formed first rate teams of specialists, headed large forest projects and overcame countless obstacles. There is no doubt that they established the basic technological guidelines that guarantee today, and will guarantee in the future, the sustainability of our silviculture. With respect and sincere admiration, SBS pays homage to these professionals.

Nelson Barboza Leite
Presidente da Sociedade Brasileira de Silvicultura

Nelson Barboza Leite
President of Brazilian Society for Silviculture

Sumário

12

Introdução

- O Desmatamento
- As Plantações Florestais

23

O Eucalipto na Origem

- Origem e Disseminação das Espécies
- Principais Espécies
 - Tropicais
 - Subtropicais

35

O Eucalipto no Brasil

- Histórico
- Fatos Marcantes do Reflorestamento
- Espécies Plantadas
- Produtividade

50

O Eucalipto como Fonte de Matéria-Prima

- Celulose e Papel
- Lenha e Carvão Vegetal
- Madeira Sólida

62

Polêmicas sobre a Cultura do Eucalipto

- Redução da Biodiversidade
- Monocultura
- Pragas, Doenças e Incêndios
- Mão-de-Obra
- Consumo de Água
- Ciclagem de Nutrientes no Solo

77

Considerações sobre Plantações de Eucalipto no Brasil

- Aspectos Silviculturais
- Aspectos Ambientais
- Aspectos Sócio-Econômicos
 - Ocupação das Terras
 - Infra-Estrutura das Cidades
 - Qualidade de Vida

85

O Eucalipto e o Desenvolvimento Sustentável

- Manejo Sustentável
- Certificação Florestal e de Gestão Ambiental
- Reposição e Fomento Florestal
- Políticas Públicas e Privadas
- Pesquisa e Desenvolvimento

99

Considerações Finais

101

Glossário

105

Siglas

107

Bibliografia

Contents

- 12** **Introduction**
- Deforestation
 - Forest Plantations
- 23** **Eucalypt in its Origin**
- Origin and Dissemination of Species
 - Main Species
 - Tropical
 - Subtropical
- 35** **Eucalypt in Brazil**
- History
 - Reforestation Milestones
 - Species Planted
 - Productivity
- 50** **Eucalypt as a Source of Raw Material**
- Pulp and Paper
 - Firewood and Charcoal
 - Solid Wood Products
- 62** **Controversy over Eucalypt Planting**
- Biodiversity Reduction
 - Monoculture
 - Pests, Diseases and Forest Fires
 - Manpower
 - Water Consumption
 - Cycling of Soil Nutrients
- 77** **Considerations on Eucalypt Plantations in Brazil**
- Silvicultural Aspects
 - Environmental Aspects
 - Socio-economic Aspects
 - Land Occupation
 - Urban Infrastructure
 - Quality of Life
- 85** **Eucalypt and Sustainable Development**
- Sustainable Management
 - Forest Certification and Environmental Management Systems
 - Replant Duty and Tree Planting Programs
 - Public and Private Policies
 - Research and Development
- 99** **Final Considerations**
- 101** **Glossary**
- 105** **Acronyms**
- 107** **Bibliography**

Prefácio

Foreword

Seja pelas condições climáticas favoráveis que o País apresenta, seja pela capacidade tecnológica das empresas responsáveis pela silvicultura nacional, o setor florestal brasileiro expressa valores bastante significativos. Entre outros dados, o segmento de plantações florestais mostra-se dinâmico por oferecer 200 mil empregos diretos, com presença em 500 municípios, onde planta aproximadamente 500 mil árvores/dia, contribuindo de modo positivo com a balança comercial do País.

A par desta realidade, existem vários desafios para o setor, mas, um dos maiores no momento talvez seja o de mostrar à sociedade o real valor das plantações florestais, divulgando seus benefícios e sua função de produção e proteção. É necessário, ainda, desmistificar crenças infundadas, esclarecer dúvidas e, principalmente, solucionar questões que promovam o efetivo desenvolvimento sustentável, mediante tratamento correto dos aspectos sociais, econômicos e ambientais relacionados com a atividade. Tais questões, embora óbvias para quem atua no setor, nem sempre foram comunicadas de modo claro e convincente.

Nesse contexto, é preciso superar o desconhecimento que a sociedade tem sobre os produtos e serviços oferecidos pelas plantações florestais, sob pena de este mesmo desconhecimento se transformar num entrave à evolução de empreendimentos responsáveis. Do tradicional mito do

Due to Brazil's favorable climatic conditions and to the technical capacity of the enterprises responsible for silviculture in the country, the Brazilian forest sector presents impressive statistics. The planted forests sector, for instance, is very dynamic; it provides 200 thousand direct jobs, being present in 500 municipalities where approximately 500 thousand trees are planted every working day. A significant part of its production is exported, with a positive effect on Brazil's trade balance.

Along with this encouraging reality, the Brazilian forest sector faces a number of challenges. One of the most urgent refers to plantations. It must convince society at large of the real value of forest plantations, promote their benefits and their role in production and in the protection of the environment. Unfounded myths must be cleared away, misconceptions must be clarified, and the questions related to the sustainable development of forest activities must be solved through the correct understanding of its social, economic and environmental aspects. Although these questions may appear obvious to forestry professionals, more often than not, they are not clearly explained to the general public.

Within this context, it is necessary to overcome the lack of knowledge held by civil society about the goods and services provided by forest plantations; otherwise, the continuous

alto consumo de água do eucalipto à implantação da terceirização nos serviços florestais, o segmento tem sido alvo de discussões polêmicas, que nem sempre são abordadas devidamente.

Esta publicação demonstra que a Sociedade Brasileira de Silvicultura não apenas se preocupa, como também incentiva a preservação e conservação do meio ambiente. O processo de comunicação com a população em geral deve ser encarado como instrumento fundamental para que a silvicultura nacional se fortaleça, amparada num relacionamento diferenciado e de interação com a sociedade.

Rubens C. D. Garlipp
Superintendente da Sociedade
Brasileira de Silvicultura

development of the planted forest sector in Brazil may be at risk. From the old myth that eucalypt trees take up excessive amounts of water from the soil to the recent trend of subcontracting services, this sector has been the focus of controversial discussions, sometimes more emotional than technical.

This publication shows that the Brazilian Society for Silviculture is not just concerned with, but also promotes the conservation and preservation of the environment. There is a pressing need for an ample communication process based on a sound relationship and a permanent dialogue with civil society. Explaining the full benefits of forest activities to the general public is a fundamental instrument towards strengthening silviculture in Brazil.

*Rubens C. D. Garlipp
Superintendent of
Brazilian Society for Silviculture*

A Cultura do Eucalipto no Brasil

Eucalypt cultivation in Brazil

INTRODUÇÃO

Dentre as inúmeras espécies arbóreas existentes, o eucalipto, devido às características de rápido crescimento, produtividade, ampla diversidade de espécies, grande capacidade de adaptação e por ter aplicação para diferentes finalidades tem sido extensivamente utilizado em plantios florestais.

Hoje, o mundo inteiro reconhece o uso da madeira do eucalipto como de excelente fibra para a produção de papel de melhor qualidade. Além de ser economicamente viável, devido ao seu crescimento rápido, permite que tenha maior produtividade sem prejuízo para a natureza.

Do pioneirismo das primeiras indústrias



INTRODUCTION

Due to its characteristics of high productivity and rapid growth, ample species diversity, ease of adaptation, and a wide range of uses, eucalypt has been a favored genus for the establishment of extensive forest plantations.

Today there is worldwide recognition that eucalypt wood is an excellent source of fiber material for the production of high quality paper. Since it can be produced without destroying nature, the rapid growth and high productivity of eucalypt are important factors from an economic, as well as environmental point of view,

From the pioneering activities of the first industrial charcoal kilns and pulp and paper industries, Brazil evolved to become a world leader in the manufacture and export of

Foto 1. O eucalipto tem sido utilizado para inúmeras finalidades (produção de celulose, postes, energia, óleos essenciais, chapas, construção civil e outras), alcançando grande importância econômica, social e ambiental para o País. Foto: SBS.

Photo 1. Eucalypt has been used for many applications, such as for the production of pulp, poles, energy, essential oils, hardboard, lumber for building construction and others. Today eucalypt plantations play an important economic, social and environmental role in Brazil. Source: SBS

de carvão, celulose e papel, surgiu um Brasil mundialmente respeitado, ocupando hoje posições de destaque na produção e exportação de produtos de base florestal a partir de plantações florestais de eucalipto.

O longo caminho percorrido desde a introdução do eucalipto no Brasil, no início do século XX, é aqui apresentado. Complementado com informações que esclarecem os paradigmas da cultura do eucalipto, relatamos, também, as ações que estão sendo realizadas no sentido de promover o desenvolvimento e a sustentabilidade da produção, em consonância com a conservação do meio ambiente.

O DESMATAMENTO

O desmatamento é um processo de destruição de florestas que já atinge 46% das matas originais do planeta. Segundo o World Resources Institute (WRI), do total de 62.200.000 km² de matas nativas, apenas 33.400.000 km² ainda cobrem a superfície terrestre.

As principais formas de desmatamento têm sido as queimadas de extensas áreas para a prática de agricultura e pecuária, expansão dos centros urbanos, construção de estradas e a implantação de grandes projetos agrominerais e hidrelétricos. Outra causa importante é a comercialização da madeira, seguida do extrativismo de inúmeras espécies de interesse econômico.

Os desmatamentos provocam sério impacto no ambiente. Como as florestas tropicais são o ecossistema mais rico em espécies animais e vegetais, a sua destruição constitui sério risco à biodiversidade. A perda da cobertura vegetal causa

products from forest industries which have eucalypt plantations as their raw material base.

This publication describes the history of eucalypt since it was first introduced in Brazil in the beginning of the twentieth century, complemented with information that explains the paradigm of eucalypt planting. In addition, current actions aimed at promoting the development and sustainability of production, in agreement with environmental conservation measures, are also described.

DEFORESTATION

Deforestation has already destroyed 46% of the original forests of our planet. According to the World Resources Institute – WRI, of the 62,200,000 km² of the original forest cover there remains today only 33,400,000 km².

The main causes of deforestation are the following: land clearing for agricultural and cattle raising activities, urban expansion, road construction and the establishment of large mining and hydroelectric power projects. Selective cutting of commercial species for lumber production, followed by land clearing, is also considered to contribute to deforestation.

Deforestation causes serious impacts on the environment. Because tropical rain forests are the richest ecosystems in terms of flora and fauna species, their destruction is a serious threat to biodiversity. Moreover, in many instances, the loss of forest cover



Foto 2. O desmatamento e a erosão do solo nas nascentes e nas margens dos cursos de água comprometem a rede hidrográfica, à medida que grande quantidade de terra e areia se deposita no fundo de rios e lagos, diminuindo sua profundidade. Esse fenômeno, conhecido como assoreamento, aliado à escassez de florestas nativas, que antes absorviam a água, intensifica a incidência de enchentes. Foto: SBS

Photo 2. Deforested Area. The removal of the forest cover at the source of water courses and in river banks causes soil erosion and promotes the deposit of sediments in lakes and rivers, decreasing their depth. This phenomenon, known as silting, and the absence of forest cover which originally absorbed most of the rainfall, greatly increase the occurrence of floods. Source: SBS.

a degradação do solo e, em decorrência, a desertificação. A retirada das florestas também pode afetar o clima, pois elas regulam a temperatura, o regime de vento e de chuva. A redução da camada vegetal e a conseqüente diminuição da chuva levam ainda ao aquecimento da Terra.

As plantações florestais têm se destacado como principal instrumento para a recuperação de áreas desmatadas. A utilização de madeiras de reflorestamento tem contribuído substancialmente para reduzir a pressão sobre as florestas naturais.

O plantio do eucalipto é considerado como alternativa para espécies nativas, que têm seu livre consumo cada vez mais restrito, em função dos movimentos político-econômicos de proteção das florestas tropicais. Dados do Ibama indicam que a exploração da mata nativa tropical, a exemplo da floresta amazônica, produz ao redor de 40 m³ de madeira aproveitável por hectare. Comparativamente, o eucalipto, nas melhores condições favoráveis de solo e clima, pode

results in soil degradation that may lead to desertification. Removal of forests may also affect climate, since they help to control rainfall, winds and temperature. The decrease in forest cover and of rainfall also contribute to the global warming of Earth.

Forest plantations have proved to be the main instrument in restoring deforested areas. In addition, the utilization of plantation wood has significantly contributed to lessening the pressure on native forests.

Eucalypt from plantations is considered to be a good alternative to native species, which in recent years have been facing market restrictions. Such restrictions are the result of economic and political initiatives aimed at the protection of tropical forests. Data supplied by Ibama regarding the productivity of tropical native forests, such as those in the Amazon Region, indicate that the merchantable volume of commercial species is about 40 m³/ha. In favorable climate and soil conditions, 21-year

produzir mais de 800 m³ por hectare aos 21 anos, após 3 cortes.

AS PLANTAÇÕES FLORESTAIS

De acordo com a FAO, existem no mundo cerca de 3,4 bilhões de hectares de florestas naturais. As plantações mundiais estimadas no início da década de noventa totalizavam aproximadamente 130 milhões de hectares. Até essa data cerca de 6 milhões de hectares correspondiam a plantações com eucaliptos, sendo que 50% estavam localizados no Brasil. Atualmente, com os novos plantios realizados, principalmente pelos países asiáticos, a participação do Bra-

old eucalypt plantations can produce over 800 m³/ha, after three harvests.

FOREST PLANTATIONS

According to data published by the Food and Agriculture Organization of United Nations – FAO, there are approximately 3.4 billion hectares of native forests in the world today. In the early 90's the total area of forest plantations was about 130 million hectares, of which 6 million hectares were of eucalypt, half of which in Brazil. Taking into account recent reforestation programs carried out by other countries, especially in Asia, Brazil's share of

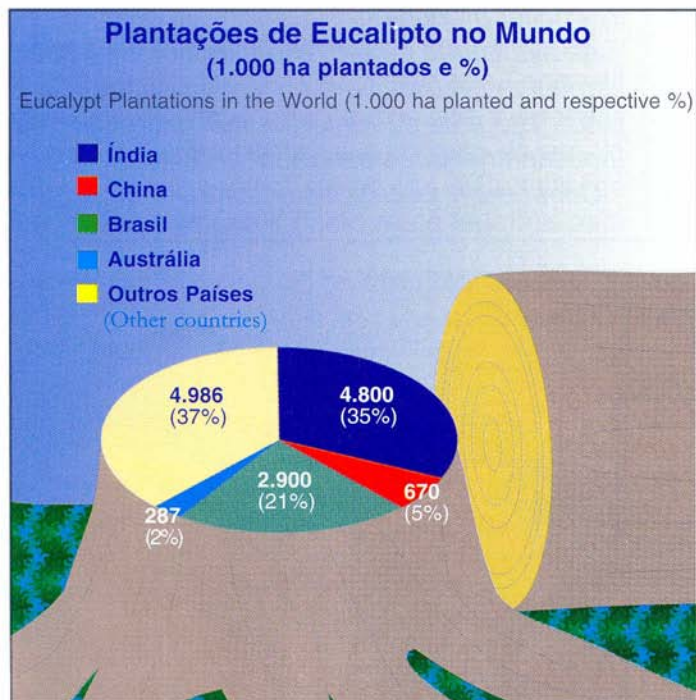


Gráfico 1. Distribuição percentual das plantações de eucalipto no mundo em 1998. O Brasil possui área plantada bastante reduzida em relação à sua área total. O oposto se verifica na Índia que, apesar de sua pequena extensão territorial, possui quase dois milhões a mais de hectares plantados em relação ao Brasil. Fonte: Flynn & Associates, 1999.

Figure 1. Percentile distribution of eucalypt plantations in the world, 1998. Compared to India, a smaller country but with almost two million hectares more of eucalypt plantations, Brazil has a very small portion of its area occupied with forest plantations.

Source: Flynn&Associates, 1999.

sil se reduziu para 22% do total mundial que atinge 13,6 milhões de hectares (Gráfico 1), segundo estudos realizados por Flynn & Associates, 1999.

No Brasil, os projetos de reflorestamento tiveram início com a introdução do eucalipto em 1904, como matéria-prima destinada à produção de lenha e dormentes no Estado de São Paulo e estenderam-se para todo o Centro e Sul do País. O setor florestal brasileiro mantém hoje cerca de 4,8 milhões de hectares de plantações florestais de rápido crescimento em regime de produção. São cerca de 3 milhões de hectares reflorestados com eucaliptos e 1,8 milhão de hectares com pinus (Tabela 1). Outras espécies como a arauária, acácia negra e teca também são plantadas comercialmente, porém em menores proporções.

Das plantações florestais existentes no Brasil, cerca de 2/3 correspondem a plantações de eucalipto e o restante a plantações de pinus. Atualmente, o setor realiza plantios na ordem de 105

eucalypt plantations in the world, estimated to be around 13.6 million hectares today (Flynn&Associates, 1999), has been reduced to 22%.

In Brazil, reforestation began in 1904 when eucalypt was introduced in São Paulo with the purpose of supplying firewood and railroad cross ties. Later on, eucalypt plantations spread to other areas, especially in central and southern Brazil. Today, production forests in Brazil based on planted fast-growing species occupy an area of approximately 4.8 million hectares, about 3 million hectares of eucalypt and 1.8 million hectares with pine (Table 1). Other species, such as araucaria, accacia and teak, are also planted in commercial stands but in smaller proportion.

As mentioned before, two-thirds of the forest plantations in Brazil are eucalypt and the rest is pine. The area currently planted is around 105 thousand hectares per year.

Commercial eucalypt plantations producing

Tabela 1. Área plantada total (ha) com pinus e eucaliptos no Brasil - 1998

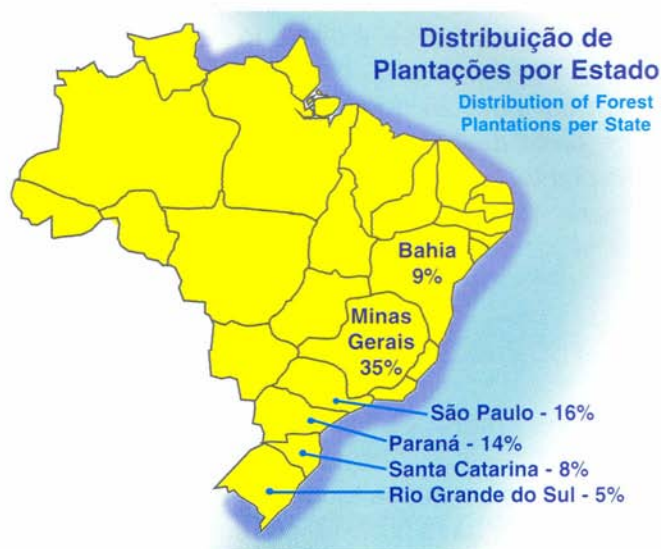
Table 1. Total planted area (ha) with pine and eucalypt in Brasil - 1998

ESTADO (STATE)	EUCALIPTOS (EUCALYPT)	PINUS (PINE)
Minas Gerais	1.523.750	143.410
São Paulo	574.150	202.010
Bahia	213.400	238.390
Rio Grande do Sul	115.900	136.800
Paraná	67.000	605.130
Santa Catarina	41.550	318.120
Outros (Others)	431.030	182.390
TOTAL	2.966.780	1.826.250

Fonte SBS, 1999 - Source SBS, 1999

Gráfico 2. Distribuição do total de hectares plantados com pinus e eucalipto por Estado. A atividade de reflorestamento foi mais intensiva nos Estados do Sul do Brasil. A partir da década de 80, as plantações florestais começaram a se expandir para os estados da Bahia, Pará, Maranhão e Amapá. Fonte: SBS, 1999

Figure 2. Distribution of forest plantations, both eucalypt and pine, per state. Initially, reforestation activities were more intense in southern Brazil. From the 80's on, forest plantations began to expand towards the states of Bahia, Pará, Maranhão and Amapá. Source: SBS, 1999.



mil ha/ano.

Nas plantações de eucalipto, normalmente, o corte para industrialização ocorre aos 7 anos de idade, num regime que permite até 3 rotações sucessivas e econômicas, com ciclo de até 21 anos. O pinus é plantado no Sul e Sudeste do Brasil; além de servir como matéria-prima para

industrial raw material are usually managed in 21-year rotation, with three 7-year harvest cycles. Pine is planted in the southern and southeastern regions, with various thinnings and clear cut after 20 - 25 years. It is used mainly for pulp production and in the manufacture of lumber and reconstituted panel



Foto 3. Viveiro de produção de mudas localizado na cidade de Imperatriz-MA. A produção de mudas é uma das fases mais importantes para o estabelecimento de povoamentos florestais, com grande repercussão sobre a produtividade da plantação. No Brasil, a produção de mudas é realizada com sementes ou estacas. Foto: Celmar.

Photo 3. Nursery for the production of eucalypt seedlings in the town of Imperatriz, Maranhão. The production of seedlings is one of the most important phases in the establishment of forest stands and has a significant influence on productivity. In Brazil, seedlings are produced from seeds or cuttings. Photo: Celmar.

produção de celulose, é utilizado para a fabricação de móveis, chapas, placas e vem sendo cortado com 20 a 25 anos, depois de passar por sucessivos desbastes.

As plantações florestais contribuem significativamente para a melhoria da qualidade de vida, na medida em que proporcionam um amplo leque de benefícios econômicos, sociais e ambientais. Entre os benefícios das plantações florestais podemos destacar:

- **Geram empregos no interior do País**

Distribuído em quase todos os estados do Brasil, o setor de base florestal oferece 500 mil empregos diretos e 2 milhões indiretos. Gerou receitas da ordem de US\$ 13 bilhões e contribuiu, em 1998, com US\$ 1,5 bilhão em impostos, participando com 4% no PIB nacional.

- **Fornecem produtos competitivos na economia globalizada**

A disponibilidade de terras e as boas condições climáticas são fatores que contribuem para

products used in furniture.

Forest plantations make a significant contribution to the quality of life, as they provide a wide range of economic, social and environmental benefits, such as those mentioned in the following paragraphs.

- **Forest plantations create jobs in remote areas of the country**

Covering most areas of Brazil, the forest sector is responsible for 500 thousand direct work positions and about two million indirect jobs. In 1998, it generated income in the order of US\$13 billion, which is about 2% of the GNP, and paid taxes in the total amount of US\$ 1.5 billion.

Foto 4. Plantio clonal de eucalipto no município de São Simão-SP. Com adoção de técnicas de melhoramento genético e de manejo, plantações de eucalipto podem ser cultivadas em solos de baixa fertilidade, inaproveitáveis para outras culturas. Foto: VCP.

Photo 4. Eucalypt clonal stand in São Simão, SP. With adequate management and genetic improvement techniques, it is possible to establish eucalypt forests in low fertility sandy soils that are unfit for other types of crops. Photo: VCP.



Foto 5. Exportação de celulose de eucalipto. O Brasil ocupa hoje posições de destaque na produção e exportação de produtos de base florestal a partir de plantações florestais de eucalipto. Foto: Jarcel.

Photo 5. Export of eucalypt pulp. Today Brazil holds an important position in the production and export of forest products from eucalypt plantations. Photo: Jarcel.



favorecer a competitividade brasileira no setor florestal. Os investimentos já realizados permitiram ao País melhorar sua posição no âmbito internacional (Gráfico 3), graças às altas produtividades florestais e tecnologias empregadas.

A madeira oriunda de plantações florestais é utilizada principalmente para a produção de chapas, lâminas, compensados, aglomerados, carvão vegetal, madeira serrada, celulose e móveis.

• They provide competitive products for the global economy

The availability of land and good climatic conditions are factors that contribute to enhance Brazil's competitiveness in the forest sector. The investments made in the recent past resulted in high forest productivity which, together with modern industrial technology,

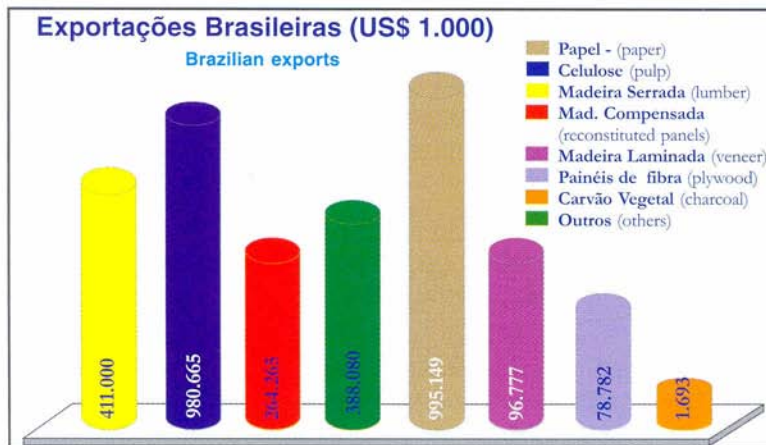


Gráfico 3. Exportação brasileira de produtos de base florestal - 1998. O setor de base florestal exportou cerca de US\$ 3,0 bilhões, representando 7,0% das exportações nacionais. Fonte: SBS, Secex, Bracelpa, Abracave - 1999

Figure 3. Brazilian exports of forest products – 1998. The Brazilian forest sector exports around US\$ 3.0 billion per year representing 7.0% of all Brazilian exports. Source: SBS, Secex, Bracelpa, Abracave, 1999.

Outros produtos também podem ser obtidos, a exemplo de óleos essenciais, mel, etc.

• Protegem as florestas nativas

Considerando os seus diversos segmentos, segundo dados da Sociedade Brasileira de Silvicultura, o Brasil consumiu, até 1996, cerca de 200 milhões de m³ de madeira roliça por ano. Deste total, 35% correspondiam à madeira oriunda de plantações florestais (pinus, eucaliptos e outros). Atualmente, o consumo de madeira cresceu drasticamente, chegando a mais de 300 milhões de m³/ano, sendo que, deste total, 100 milhões de m³ correspondem à madeira de eucalipto. A participação de madeira oriunda de plantações florestais tem aumentado significativamente nos últimos anos.

O crescimento da conscientização ambientalista em nível mundial está provocando grande transformação em termos de política florestal. O conceito de utilização racional e sustentada dos recursos disponíveis e as preocupações com

allowed the country to improve its international ranking as exporter of forest products (Figure 3).

The wood from forest plantations is used mainly for the production of hardboard, veneer, plywood, particle board, charcoal, lumber, pulp and paper, and furniture. Non-timber products can also be obtained, such as essential oils, honey, resins, etc.

• Forest plantations protect native forests

According to data made available by SBS, until 1996 total yearly consumption of round wood in Brazil was in the order of 200 million cubic meters, 35% of which came from forest plantations. (pinus, eucalypt and others). Today wood consumption has drastically increased to about 300 million m³/year, and one third of that, 100 million m³/year, is eucalypt. In recent years, the proportion of plantation wood in total consumption has increased significantly.

As a consequence of the growing awareness of worldwide public opinion in relation to environmental matters, great changes have

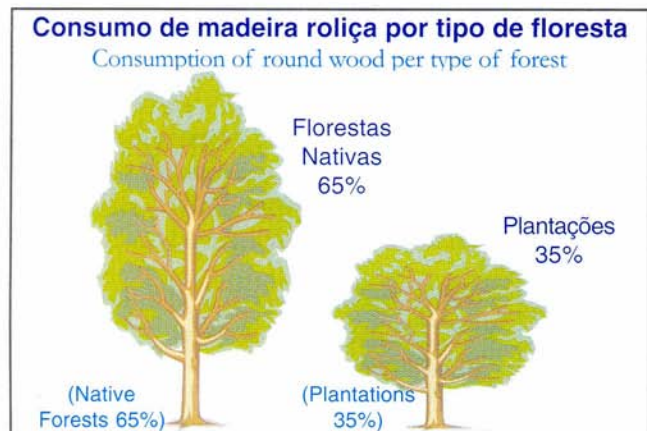


Gráfico 4. Consumo de madeira roliça por tipo de floresta. Aproximadamente 1,5 milhão de hectares de áreas de preservação permanente, incorporados aos plantios comerciais, são mantidos pelo setor privado, representando diferentes ecossistemas brasileiros e constituindo riquíssimo patrimônio de biodiversidade. Fonte: SBS 1999.

Figure 4. Consumption of round wood per type of forest. Approximately 1.5 million hectares of native forests have been incorporated by the private sector to commercial forest plantations as permanent preservation areas, representing different forest ecosystems and a great biodiversity asset. Source: SBS 1999.

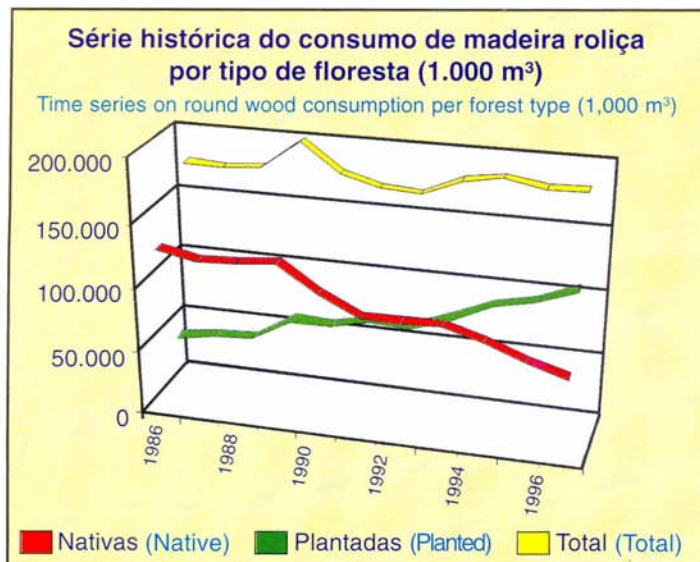


Gráfico 5. Série histórica do consumo de madeira roliça originária de florestas nativas e plantações florestais para diversas finalidades no Brasil. A contribuição das plantações para reduzir a pressão sobre as florestas nativas tem aumentado significativamente a cada ano. Fonte: SBS, 1998.

Figure 5. Time series on round wood consumption in Brazil showing that in recent years plantations have replaced native forest to a significant degree. Source: SBS. 1998.

o ambiente têm causado grande impacto no mercado de madeira. Com isso, cada vez mais as madeiras de plantios florestais deverão aumentar sua participação no mercado (Gráficos 4 e 5).

• Retêm CO₂ da atmosfera

Uma das primeiras lições que se aprende sobre a importância das árvores é que, através da fotossíntese, elas absorvem gás carbônico (CO₂) e liberam oxigênio (O₂).

Diante dos problemas ambientais que o planeta vem enfrentando (elevação da temperatura, redução da camada de ozônio, aumento da quantidade de CO₂ na atmosfera etc.), ações coordenadas estão sendo implantadas, frutos de inúmeras reuniões e acordos internacionais, tendo como principal resultado a intensificação das

occurred in domestic and foreign forest policy. The concept of rational and sustained utilization of available resources and concerns with the environment have caused great impact in wood markets. For this reason, wood from plantations will continue to increase their market share (Figures 4 and 5).

• Plantations capture CO₂ from the atmosphere

One of the first things we learn about the importance of trees to our lives is that through photosynthesis they absorb carbon dioxide (CO₂) from the atmosphere, in turn producing oxygen (O₂).

As our planet faces innumerable environmental problems, such as global warming, reduction of the ozone layer and increasing amounts of CO₂ in the atmosphere, some coordinated actions are being implemented. These actions are the result of various international meetings and agreements and one of their consequences is the

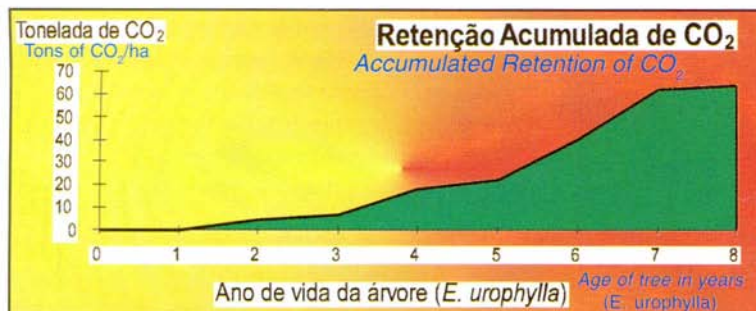


Gráfico 6. Retenção acumulada de CO₂ - Toneladas retiradas por hectare. Fonte: Dados de plantios florestais do Estado do Pará - Citado por Brandão, 1998.

Figure 6. Accumulated retention of CO₂ in tons per hectare. Data from forest plantations in the state of Pará. Cited by Brandão, 1998.

plantações florestais.

Calcula-se que cada tonelada de madeira seca produzida em plantações retire da atmosfera 1,8 tonelada de CO₂ e devolva ao ambiente 1,3 tonelada de O₂. Além disso, o processo de conversão de CO₂ em madeira absorve calor, contribuindo para diminuir a temperatura. Outra estimativa que merece destaque é que cada árvore de eucalipto pode seqüestrar até 20 kg de gás carbônico por ano. Um hectare de floresta jovem seqüestra, em média, 35 toneladas de CO₂ por ano.

- **Contribuem para a regulação do ciclo hídrico**

Os resultados de pesquisas avaliadas pelo Prof. Walter de Paula Lima, sobre o balanço hídrico de bacias hidrográficas e o escoamento dos rios, revelam que as plantações de eucaliptos não diferem de outras espécies florestais. Há aumento do deflúvio em consequência do corte da plantação ou diminuição em função da permanência da mesma e esse resultado é da mesma ordem de grandeza para outras espécies florestais.

intensification of forest plantation activities.

It is safe to say that for every ton of dry wood produced in plantations, trees absorb 1.8 tons of CO₂ and give back 1.3 tons of O₂ to the atmosphere. Since the process of converting CO₂ into biomass takes up radiant energy, trees also contribute to lower the temperature of the surface of the Earth. On the average each eucalypt tree is able to absorb up to 20 kg of carbon dioxide per year, with one hectare of a healthy stand capturing about 35 tons of CO₂ per year.

- **They help regulate the water cycle**

The results of research evaluated by Prof. Walter de Paula Lima show that eucalypt plantations are no different than other types of forest cover with regard to their effect on river flow and hydrologic budget in watersheds. There is a flow increase as a consequence of harvesting, or conversely, there is a flow decrease when the trees are not cut down. The data obtained for eucalypt plantations are equivalent to those of other forest species.

O Eucalipto na Origem

Eucalypt in its origin

ORIGEM E DISSEMINAÇÃO DAS ESPÉCIES

De ocorrência natural na Austrália, o eucalipto possui cerca de 600 espécies adaptadas a diversas condições de solo e clima. Dessa grande variedade de espécies, apenas duas não são originárias da Austrália: *E. urophylla* e *E. deglupta*.

A maioria das espécies conhecidas são árvores típicas de florestas altas, atingindo alturas que variam de 30 a 50 metros e de florestas abertas, com árvores menores, atingindo alturas entre 10 e 25 metros. Cerca de 30 ou 40 espécies são arbustivas.

ORIGIN AND DISSEMINATION OF SPECIES

There are about 600 different species of eucalypt, most of them occurring naturally in Australia and well adapted to a wide range of soil and climate conditions. Only two species, E. urophylla and E. deglupta, do not originate from Australia.

The majority of known species are typical trees of high forests, with heights between 30 and 50 meters, and of open forests where trees are smaller, between 10 and 15 meters in height. Approximately 30 to 40 species are only a few meters tall, never

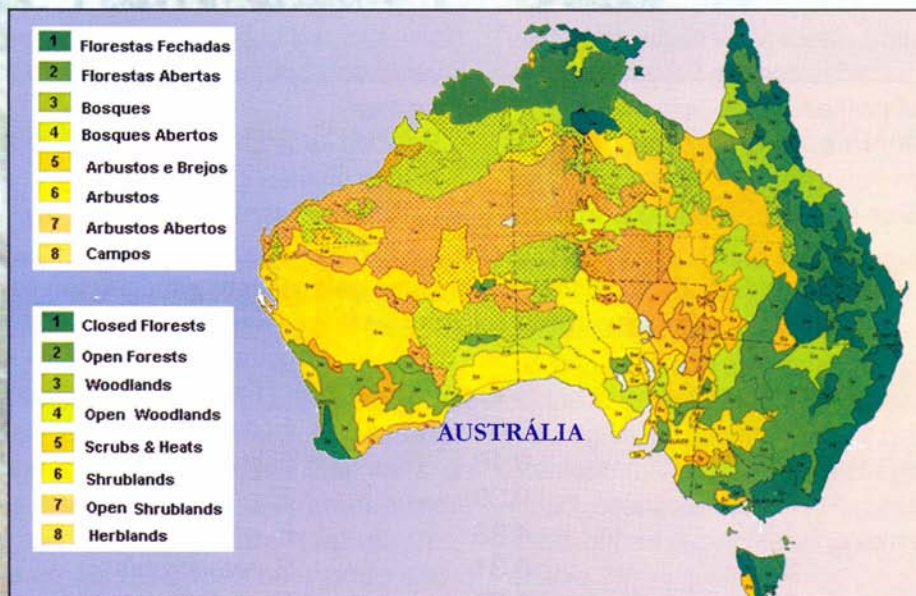


Gráfico 7. Principais áreas de cobertura florestal da Austrália.
Fonte: Boland, 1984.

Figure 7. Main areas of forest cover in Australia.
Source: Boland, 1984.

Acredita-se que, durante o processo evolutivo, o eucalipto se adaptou a condições de baixo conteúdo de nutrientes no solo. Na Austrália, muitos tipos de solos apresentam baixos teores de fósforo, elemento essencial para o crescimento dos vegetais. As florestas apresentam diferentes composições (fechadas ou abertas) e crescimentos, resultando em ambientes distintos, os quais suportam diversas populações de animais, insetos e pássaros.

Na Austrália, desde a sua descoberta em 1788, já foram derrubados 38% das florestas nativas. Estima-se que atualmente existam 43,2 milhões de hectares de florestas. Desse total, 25,6 milhões (60%) são florestas de eucaliptos. Em função de sua capacidade de produção e diversidade, adotam-se diferentes planos de manejo, que permitem obter uma maior variedade de produtos, quando comparadas com as florestas de eucalipto dos outros países.

Além de sua enorme área florestal nativa, a Austrália também reflorestou 100 mil hectares com eucaliptos. Por sua vez, visando aumentar

growing beyond the scrub stage.

It is believed that during its evolution process, eucalypt adapted itself to conditions of low soil nutrients. In Australia many types of soil present low contents of phosphorus, an essential element to plant growth. Eucalypt forests in Australia can be of different types, open or closed, and with different growth rates which result in distinct forest ecosystems that serve as habitat for various animal, bird, and insect populations.

Since the beginning of Australia's colonization in 1788, approximately 38% of the original forests have been cut down. Its forest area today is estimated to be around 43.2 million hectares, of which 25.6 million hectares, or roughly 60%, are eucalypt forests. Due to their production capacity and diversity, different management plans have been adopted in order to obtain a greater variety of products as compared to eucalypt forest of other countries.

Besides its large area of native forests, Australia has also planted 100 thousand hectares with eucalypt and, aiming to increase the availability of

Tabela 2. Área plantada com as principais espécies de eucalipto em diversos países.

Table 2. Area planted with main eucalypt species in various countries

País (Country)	(x 1.000 ha) (1,000 ha)	% área (% area)	Principais Espécies (Main Species)
Brasil	2.967	0,35	<i>E. grandis</i> , <i>E. saligna</i> e <i>E. urophylla</i>
Índia	550	0,16	<i>E. tereticornis</i>
África do Sul	470	0,38	<i>E. grandis</i>
Portugal	430	4,23	<i>E. globulus</i>
Angola	390	0,31	<i>E. tereticornis</i>
Espanha	390	0,77	<i>E. globulus</i>
China	300	0,03	<i>E. exserta</i>

Fonte: Eldridge et alii, 1993. (Source: Eldridge et alii. 1993.)

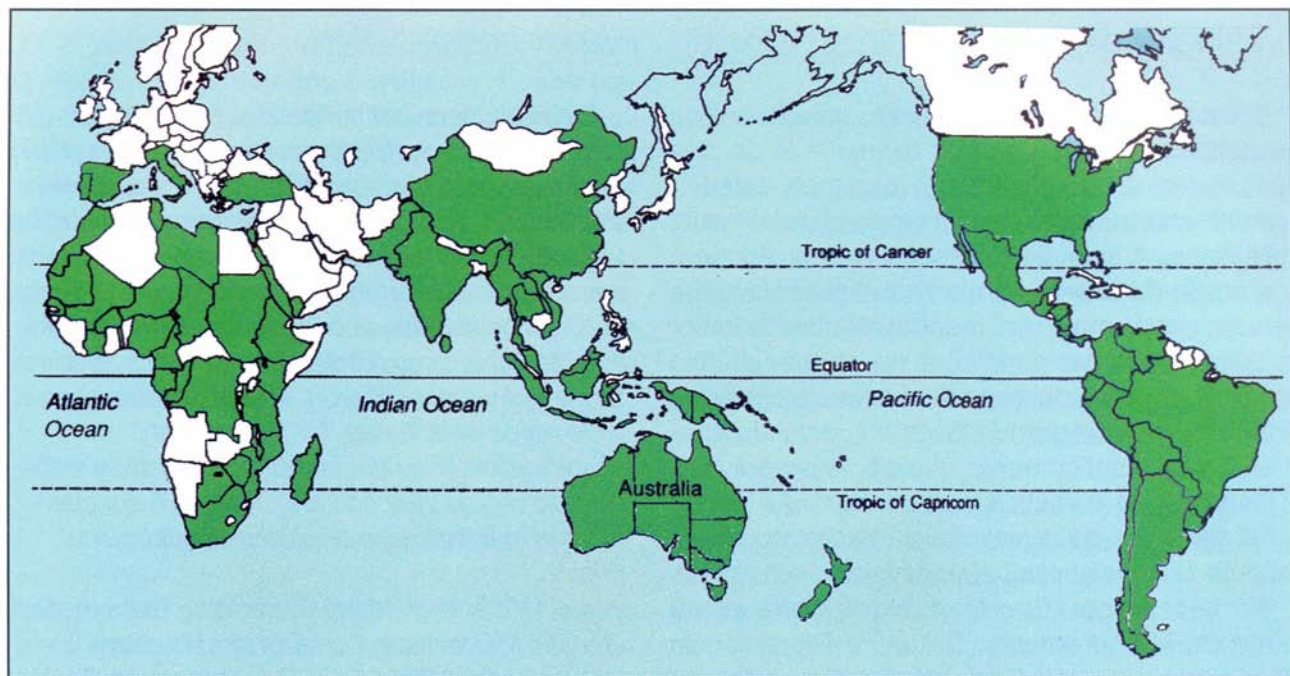


Gráfico 8. Países com plantações de eucalipto. De acordo com dados da FAO (1997), 93 países já plantaram eucaliptos, sendo que 58 desenvolvem plantações extensivas.

Figure 8. Countries with eucalypt plantations. According to FAO data (1997), 93 countries have already planted eucalypt; 58 of them established commercial plantations.

a disponibilidade de madeiras de coníferas, também foram plantados 900 mil hectares de pinus.

A disseminação de sementes de eucaliptos no mundo começou no início do século XIX. Na América do Sul, o primeiro país a introduzir o eucalipto foi o Chile em 1823 e, posteriormente, a Argentina e o Uruguai. Por volta de 1850, países como Portugal, Espanha e Índia começaram a testar o eucalipto. (Tabela 2).

As espécies mais utilizadas no mundo são o *E. grandis*, *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. globulus*, *E. urophylla*, *E. viminalis*, *E. saligna* e *E. citriodora*.

softwoods, 900 thousand hectares were also planted with pine.

Dissemination of eucalypt seeds throughout different parts of the world started in the beginning of the 19th Century. In South America, the first country to introduce eucalypt was Chile in 1823, followed by Argentina and Uruguay. Around 1850, countries such as Portugal, Spain, and India began experimenting with eucalypt (Table 2).

*The main species used around the world are: *E. grandis*, *E. camaldulensis*, *E. urophylla*, *E. viminalis*, *E. saligna*, and *E. citriodora*.*

PRINCIPAIS ESPÉCIES

Existem centenas de espécies diferentes de eucaliptos com uma grande diversidade de propriedades, embora somente algumas estejam compreendidas entre aquelas mais popularmente utilizadas. A seleção da espécie para plantio é realizada de acordo com as condições de clima e solo, sendo mais recomendadas quanto maior a semelhança das condições do local de plantio com as do local de origem. Como as espécies ocorrem em uma grande faixa latitudinal da Austrália, são didaticamente classificadas em função da região climática que ocupam. As principais espécies de eucalipto plantadas no Brasil são de origem tropical e subtropical.

Na década de 70, o Prof. Mário Ferreira, da área de Melhoramento Genético Florestal do Departamento de Engenharia Florestal da ESALQ/USP e o Dr. Lamberto Golfari, perito da

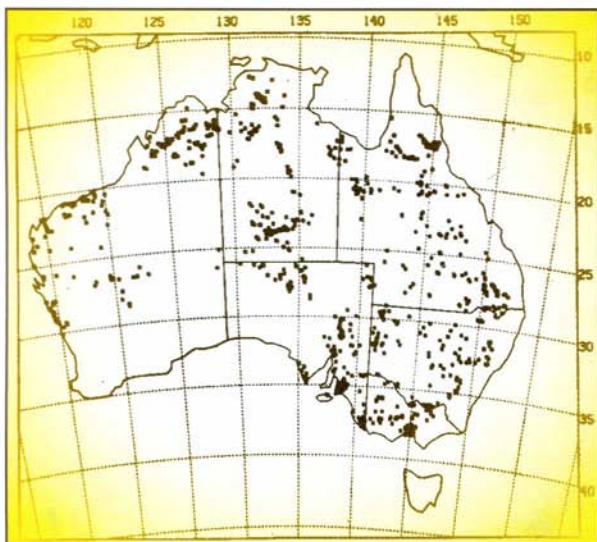
MAIN SPECIES

Although there are hundreds of different species of eucalypt, with properties varying within a wide range, only a few of them are well known and utilized. The selection of species is based on the soil and climate conditions of the area to be planted. The closer these conditions are to those of the original place of occurrence of the species selected, the more recommended is this species. Since in Australia different species occur in an wide range of latitudes, for the sake of simplification, they are classified according to the climatic region they occupy. The main species planted in Brazil have tropical and subtropical origin.

In the 70's, Prof. Mário Ferreira, from the Forest Genetic Improvement area of the Forestry Department of ESALQ/USP, together with FAO expert Dr. Lamberto Golfari, conducted a large number of experiments in almost all Brazilian states. The results of these experiments were the basis for choosing the best species for establishing commercial plantations in various regions of Brazil. Based on Dr. Golfari's work, the following paragraphs present a brief description of the species in their places of origin.

Gráfico 9. Distribuição das florestas naturais de *E. camaldulensis* na Austrália.
Fonte: Eldridge et al, 1993.

Figure 9. Distribution of native forests of *E. camaldulensis* in Australia. Source: Eldridge et al., 1993.



FAO, coordenaram inúmeros experimentos em quase todos os estados brasileiros. Esses testes nortearam a utilização das melhores espécies nos diferentes locais. Os resultados desses testes serviram de base para a implantação de plantios comerciais em todo o Brasil, com a utilização das espécies mais indicadas para cada local. O trabalho do Dr. Golfari resultou na descrição sumária das espécies em sua região de origem, cujos dados são reproduzidos resumidamente a seguir:

TROPICAIS

Eucalyptus camaldulensis

Dentro do gênero *Eucalyptus*, é a espécie de mais ampla distribuição geográfica, estando dispersa em quase todo o continente australiano ocupando ambientes ecológicos muito variados, situados entre 14°S e 38°S de latitude.

Considera-se o *E. camaldulensis* uma das espécies mais adequadas para zonas críticas de reflorestamento, onde as deficiências hídricas e problemas ligados ao solo sejam fatores limitantes para outras espécies. Nos países em que a espécie foi introduzida com sucesso, as conclusões básicas foram: boa adaptação em regiões caracterizadas por solos pobres e prolongada estação seca, tolerância a inundações periódicas, moderada resistência a geadas, muito boa regeneração através das brotações de cepas.

No Brasil pode ser cultivada desde o Rio Grande do Sul até o Nordeste, utilizando sementes de procedências recomendadas. Suas características principais são: tolerância a inundações

TROPICAL SPECIES

Eucalyptus camaldulensis

Within the genus Eucalyptus, this is the species with widest geographical distribution. Found throughout the Australian continent, it occupies very ecologically diverse sites between latitudes of 14° S and 38° S.

E. camaldulensis is believed to be one of the most adequate species for plantations in critical areas with regard to water deficits and where soil conditions are a limiting factor to other species. In countries where this species was introduced with success, the main conclusions were: good adaptation in regions with poor soils and prolonged dry periods, tolerance to periodic flooding, moderate resistance to frost, and very good regeneration through coppice.

If seeds of proper provenances are used, it can be planted in Brazil from the state of Rio Grande do Sul to the Northeastern Region. Its main characteristics are tolerance to temporary floods as well as to high temperatures and extended dry periods. The wood produced by E. camaldulensis has a reddish color. Due to its moderate to high specific gravity it is suited for the production of sawn lumber, poles, cross ties and firewood. It is not well accepted as raw material for the production of pulp and paper.

Eucalyptus citriodora

It grows in Australia between the latitudes of 17° S and 26° S, occupying two distinct regions. In the south it occurs only at altitudes of 300 meters

temporárias e, ao mesmo tempo, resistência a temperaturas elevadas e períodos secos prolongados. O *E. camaldulensis* fornece madeira de cor avermelhada e de densidade entre mediana e elevada. Apta para serraria, postes, dormentes, lenha e carvão. Para celulose e papel não é muito aceita.

Eucalyptus citriodora

Ocorre entre latitudes de 17°S a 26°S, ocupando duas regiões distintas. No Sul está em altitudes não maiores que 300 metros e ao Norte em altitudes de 600 a 800 m. A precipitação varia de 650 a 1.300 mm. Em certos locais, o período seco pode atingir até 7 meses.

A madeira do *E. citriodora* é considerada excelente para serraria, produção de carvão vegetal, estruturas, caixotaria e dormentes. Algumas plantações são manejadas também para produção de folhas que são utilizadas na obtenção de óleos essenciais.

Em solos pobres pode haver alta incidência de bifurcações ligadas a deficiências nutricionais (principalmente boro); regenera-se muito bem por brotações das cepas. Em função das características básicas da espécie e dos resultados obtidos em plantios no Estado de São Paulo, deve-se sempre considerar as geadas severas como fator limitante.

Eucalyptus cloeziana

Espécie natural do estado de Queensland, onde vive em maciços pequenos, dispersos e fragmentados, em áreas com precipitações médias anu-

or less, but in the north it can be found between 600 and 800 meters of altitude. Rainfall is between 650 and 1,300 mm and, in some sites, the dry period may reach up to seven months.

The wood of *E. citriodora* is considered to be of excellent quality for the production of sawn lumber, charcoal, structures, packaging material and cross ties. Some plantations are also managed for the production of leaves from which essential oils are extracted.

In poor soils trees may show excessive bifurcation due to the lack of micronutrients, especially boron. On the other hand, this species shows good regeneration through coppice. However, taking into account its basic characteristics and the results obtained in stands established in the state of São Paulo, severe frosts must be considered a limiting factor.

Eucalyptus cloeziana

This species occurs in Queensland, in small, fragmented and dispersed stands, in areas with annual rainfall varying between 750 mm and more than 2,000 mm. The tree has a very good form, with a straight cylindrical bole. Usually its seeds have a very low germination index. Its initial growth is slow when compared with that of *E. grandis* and *E. urophylla*. Its wood has a high specific gravity and is well suited for the production of sawn lumber, poles, cross ties and charcoal. In Brazil it has been planted by CAF – Santa Bárbara Ltda., in the state of Minas Gerais, with very good results for charcoal production.

ais variáveis desde 750 mm até mais de 2.000 mm. Tem forma muito regular com fuste reto e colunar. Geralmente sua semente apresenta um índice de germinação baixo. Seu crescimento inicial é lento quando comparado com *E. grandis* e *E. urophylla*. Sua madeira tem elevada densidade, sendo apta para serra-ria, postes, dormentes e carvão. No Brasil é utilizada comercialmente pela CAF - Santa Bárbara Ltda., apresentando excelentes qualidades para a produção de carvão vegetal.

Eucalyptus grandis

Sua área de ocorrência natural estende-se em forma descontínua e fragmentada por uma longa faixa costeira, desde Newcastle até Atherton. Embora estas duas localidades estejam situadas em diferentes regiões latitudinais, a primeira temperada e a segunda tropical, não existem diferenças climáticas apreciáveis entre ambas, já que no setor meridional os povoamentos estão situados quase ao nível do mar e no setentrional estão entre 600 m e 1.250 m de altitude.

O clima de toda esta área varia de temperado-quente a subtropical-moderado com invernos suaves e chuvas abundantes e bem distribuídas,



Foto 6. Floresta nativa de *E. grandis* na Austrália.
Fonte: Boland, 1984.

Photo 6. Native forest of *E. grandis*, Australia.
Source: Boland, 1984.

Eucalyptus grandis

Its area of natural occurrence occupies a long coastal strip from Newcastle to Atherton, but in a fragmented and patchy way. Although these two places lie in two different latitudes, the first one temperate and the second tropical, the climatic conditions of the areas where this species occurs are quite similar. This is due to the fact that in the south the stands are almost at sea level, whereas in the north they occur in altitudes between 600 and 1,250 meters.

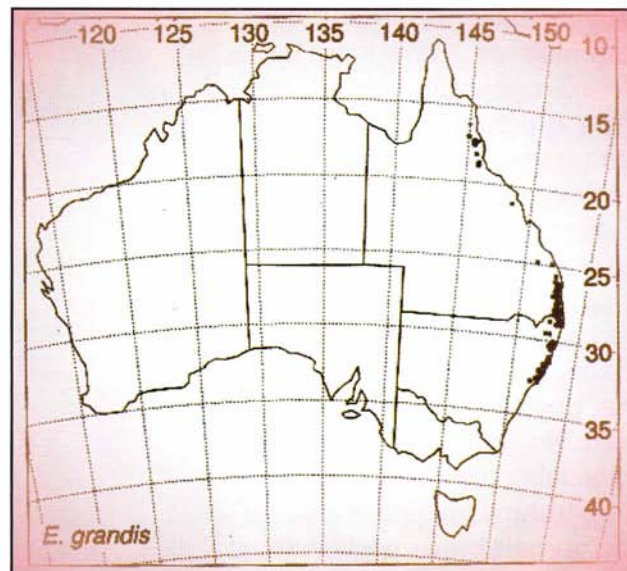
The climate of this region varies between

warm temperate to moderately subtropical, with mild winters and abundant and well distributed rainfall, except in the northern sector where there is a dry and a rainy season. When planted in moist tropical areas this species becomes susceptible to attack by the fungus Cryphonectria cubensis, which causes a disease known as "eucalypt canker".

The main reason for its wide acceptance is that this species shows excellent qualities and unsurpassed growth increments when the

Gráfico 10. Distribuição das florestas naturais de *E. grandis* na Austrália. Fonte: Eldridge et al, 1993.

Figure 10. Distribution of native forests of *E. grandis* in Australia. Source: Eldridge et al., 1993.



menos no setor norte, onde são de tipo periódico. Quando plantada em regiões tropicais úmidas torna-se sensível ao fungo *Cryphonectria cubensis*, agente causal da doença conhecida como “cancro do eucalipto”.

É sem dúvida uma espécie que possui qualidades excelentes, superando qualquer outra em incremento, quando as condições ambientais são adequadas, sendo esta a causa de sua grande aceitação. Entre suas várias características tem o hábito de desramar-se espontaneamente, o que dá origem a fustes lisos com aspecto colunar. Sua madeira é boa para serraria e excelente para celulose. Existem restrições sobre seu poder de rebrota depois de dois cortes periódicos, sendo inferior a *E. saligna* neste aspecto. É a espécie mais plantada no Brasil. Devido à sua plasticidade genética, é muito utilizado para a obtenção de híbridos (árvores oriundas de cruzamentos naturais ou artificiais de espécies não afins) e na clonagem de árvores selecionadas.

Eucalyptus maculata

É uma espécie que apresenta características afins ao *E. citriodora*. Sua madeira de densidade mediana apresenta boas características para utilização em laminação, marcenaria, construções, dormentes, postes, mourões,

environmental conditions are appropriate. Another good characteristic is that it is self pruning, which results in trees with a clean cylindrical bole. Its wood is adequate for the production of sawn lumber and excellent for the production of pulp and paper. After two harvests, however, it does not regenerate as well as E. saligna. Still, it is the most planted species in Brazil. Due to its genetic plasticity it is used quite frequently for obtaining hybrids, which are trees resulting from natural or artificial crossings, and for cloning selected trees.

Eucalyptus maculata

This species presents characteristics similar to those of E. citriodora. Its medium specific gravity wood has adequate properties to be used for veneer, furniture and millwork, building

caixotaria e carvão. A espécie regenera-se bem por brotação das cepas, é moderadamente susceptível a geadas, secas pronunciadas e ao fogo. Recomenda-se a espécie para altitudes inferiores a 1.600 m.

Eucalyptus pellita

Tem na Austrália duas áreas de ocorrência. Uma na faixa costeira sul de Queensland a Nova Gales do Sul, região esta que corresponde ao sul do Brasil. A segunda área está situada no norte costeiro de Queensland, sendo caracterizada por um clima tropical com precipitações entre 1.250 e 2.000 mm anuais, de tipo periódico e com um período seco de 5 a 7 meses de duração. Sua madeira de cor vermelho-escura é ótima para serraria.

Eucalyptus tereticornis

Sua área de ocorrência natural é muito extensa, ocupando na costa oriental australiana uma longa faixa descontínua e fragmentada. Também está presente no interior da ilha de Papua Nova Guiné. A madeira de *E. tereticornis* é boa para serraria e carvão. Em alguns países como a Argentina, por exemplo, também é usada para celulose. No Brasil foi plantada especialmente para obtenção de carvão vegetal, em regiões de clima mais seco, no Estado de Minas Gerais.

Eucalyptus urophylla

Nativo de algumas ilhas orientais do arquipélago de Sonda: Timor, Flores, Adonara, Lomblem,

construction, poles, posts, packaging and charcoal. It regenerates quite well through coppice but is moderately susceptible to frost, prolonged dry periods and fire. It is recommended for altitudes lower than 1,600 meters.

Eucalyptus pellita

In Australia it occurs in two different places. The first is on the southern coast of Queensland to New South Wales, which corresponds to southern Brazil. The second is on the northern coast of Queensland, characterized by a tropical climate, with annual precipitation between 1,250 and 2,000 mm, with a dry period of five to seven months. Its dark red wood is very good for the production of sawn lumber.

Eucalyptus tereticornis

Its area of natural occurrence is quite large, occupying a long fragmented portion of the east coast of Australia. It is also present in the interior of Papua New Guinea, north of the Australian continent. The wood of E. tereticornis is adequate for the production of sawn lumber and charcoal. In some countries like Argentina, for example, it is also used for pulp production. In Brazil it has been planted specially for the production of charcoal in the dry areas of the state of Minas Gerais.

Eucalyptus urophylla

This species occurs on some islands of the

Pantar, Alor e Wetar, situadas ao norte da Austrália, entre 7° e 10° de latitude Sul. Em Timor tem sua maior distribuição altitudinal, ocorrendo em colinas e montanhas entre 550 e 2.940 m, com clima que varia desde tropical subúmido a montano úmido. Como espécie associada encontra-se o *E. alba* que ocorre geralmente nas faixas costeiras de baixa e média altitude com clima tropical semi-árido.

O interesse pelo *E. urophylla* surgiu no Brasil nos últimos anos depois de comprovada sua alta resistência ao cancro do eucalipto. Esta característica, como também as propriedades de sua madeira, indicam que o *E. urophylla* pode ser um bom substituto do *E. grandis* nas localidades onde este último torna-se susceptível ao cancro.

SUBTROPICAIS

Eucalyptus dunnii

Espécie que ocupa restrita área (latitude de 28°S a 30°S) no nordeste de Nova Gales do Sul, com altitude entre 300 e 800 metros.

Pelas características de sua área de origem é potencialmente apta para o Sul do Brasil. No Planalto Sul, demonstrou discreta resistência ao frio suportando temperaturas mínimas de até -5° C. A produção de sementes tem sido uma restrição para a ampliação do uso dessa espécie.

Eucalyptus globulus

Natural das montanhas dos Estados de Victoria e Nova Gales do Sul, tem possibilida-

Sonda archipelago: Timor, Flores, Adonara, Lomblem, Plantar, Alor and Wetar, located above Australia, with latitudes between 7° S and 10° S. In Timor it occurs in a wider range of altitudes, from low hills up to high mountains, between 550 and 2,940 m, with climates varying from subhumid tropical to mountain humid. E. alba occurs as an associated species, mainly in places of low to medium altitudes along the coast that have a semiarid tropical climate.

In Brazil, interest for E. urophylla increased in recent years after it showed marked resistance against eucalypt canker. This characteristic, along with the properties of its wood, points out that it may be a good substitute for E. grandis, which is susceptible to canker disease.

SUBTROPICAL

Eucalyptus dunnii

Its area of occurrence is quite limited, 28° S – 30° S in the northeastern part of New South Wales, in altitudes varying between 300 and 800 meters.

According to the geophysical characteristics of its area of origin, this species is potentially adequate to areas in southern Brazil. In the Southern Highland it has shown a discrete resistance to cold weather, tolerating temperatures as low as -5° C. One of the limiting factors for the wider use of this species is seed production.

Eucalyptus globulus

Native of mountainous regions of the states of

des de êxito somente no Planalto Sul do Brasil. Sua resistência ao frio é inferior à do *E. viminalis*. Sua madeira é ótima para celulose.

Eucalyptus viminalis

Sua área de ocorrência estende-se desde a ilha de Tasmânia até a divisa entre Nova Gales do Sul e Queensland. É uma espécie importante para o Planalto Sul (Estados de PR, SC e RS) a altitudes superiores a 600m .

A madeira pode ser utilizada para caixotaria, escoras de construção, mourões e lenha. Para celulose e papel há necessidade de estudos mais detalhados. A espécie é altamente resistente a geadas, susceptível a deficiências hídricas e

Victoria and New South Wales, this species can only succeed in the Brazilian Southern Highland. Its resistance to low temperatures is lower than that of E. viminalis. Its wood is very good for pulp production.

Eucalyptus viminalis

It occurs in a wide area, from the island of Tasmania to the border between New South Wales and Queensland. It is an important species for our Southern Highland states of Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul, where it is recommended for altitudes above 600 meters.

This species regenerates well through coppice



Foto 7. Plantio comercial de *E. saligna* no Vale do Paraíba-SP. As plantações de eucalipto podem atingir até 35 metros aos 7 anos de idade, fornecendo matéria-prima de ótima qualidade para a produção de celulose e papel. Foto: Suzano.

Photo 7. Commercial plantation of *E. saligna* in the Paraíba Valley, SP. Seven-year old stands reach 35 m in height, supplying high quality raw material for pulp and paper production. Photo: Suzano.

apresenta boa capacidade de regeneração por brotações das cepas. Pelas características acima relatadas é altamente potencial para a região onde ocorrem geadas severas.

A madeira apresenta cor amarelo-clara ou rosada e de baixa densidade. Na Austrália e Argentina é utilizada para fabricação de celulose.

Eucalyptus saligna

Trata-se de uma espécie muito próxima ao *E. grandis* nos aspectos botânicos, ecológicos e silviculturais. Sua área natural ocorre em forma descontínua de 21° a 36° de latitude Sul. Na região Sul, ao contrário do *E. grandis*, vive desde o nível do mar até sítios com mais de 1.000 m de altitude.

O *E. saligna* fornece madeira clara de baixa densidade apta para celulose e numerosas outras finalidades.

but is susceptible to water deficit. It is highly resistant to low temperatures, which makes it appropriate for areas with severe frosts.

Its wood has low specific gravity, with light-yellow or pinkish color. It may be used for crates and boxes, construction props, fence posts, and firewood. Although in Australia and in Argentina it is used for pulp production, more detailed studies are needed before it can be recommended for such use in Brazil

Eucalyptus saligna

This species is very close to E. grandis in its botanical, ecological and silvicultural aspects. Its area of natural occurrence in Australia occupies a fragmented range between latitudes of 21° S and 36° S. In the southern regions, in contrast with E. grandis, it grows from sea level up to 1,000 meters of altitude.

The wood of E. saligna, which is light in color and has low specific gravity, can be used for pulp production and for many solid wood products.



Foto 8 - Viveiro de produção de mudas de eucalipto em Mogi-Guaçu-SP. Práticas silviculturais modernas e cuidados fitossanitários possibilitam a produção de mudas de alta qualidade e produtividade. Foto: VCP.

Photo 8. Seedling production in Mogi Guaçu nursery. Modern silvicultural practices and good phytosanitary techniques result in the production of high quality, high productivity seedlings.
Photo: VCP.

O Eucalipto no Brasil

Eucalypt in Brazil

HISTÓRICO

Admite-se que as primeiras mudas de eucalipto foram plantadas no Rio Grande do Sul em 1868 e, no mesmo ano, também foram plantados alguns exemplares na Quinta da Boa Vista, Rio de Janeiro.

Navarro de Andrade, considerado o “pai da eucaliptocultura” no Brasil, desenvolveu trabalhos experimentais de 1904 a 1909, no Horto de Jundiaí-SP, comparando várias espécies nativas (peroba, cabreúva, jequitibá, jacarandá paulista e pinheiro-do-paraná) com o eucalipto, cujas se-



HISTORY

It is believed that the first eucalypt seedlings were planted in 1868 in the southern state of Rio Grande do Sul and that in the same year a few trees were also planted in Quinta da Boa Vista, Rio de Janeiro.

Navarro de Andrade, who is considered to be the “father” of eucalypt in Brazil, carried out a large number of experiments in Jundiaí, SP, in order to compare eucalypt with native species such as peroba, cabreúva, jequitibá, jacarandá paulista and parana pine. He studied at the University of Coimbra, Portugal, and upon receiving a degree in Agronomy, returned to Brazil with some eucalypt seeds that he had collected from large trees along the Mondego River. Since the results obtained for

Foto 9. Talhão de *E. citriodora* e *E. tereticornis*, plantado em 1910, no Horto Florestal da Antiga Cia Paulista de Estradas de Ferro, atual Fepasa (Rio Claro-SP), onde foram instalados os primeiros experimentos de introdução de espécies de eucalipto do Brasil. A definição do espaçamento econômico de plantio, além de outros aspectos silviculturais importantes, foi estabelecida a partir desses experimentos. Foto: SBS

Photo 9. *E. citriodora* and *E. tereticornis* stands established in 1910 in the tree farm of former Paulista Railroad Company, today Ferrovia Paulista S/A – Fepasa, Rio Claro, SP, where the first experiments for the introduction of eucalypt in Brazil were established. These experiments were the basis for establishing the best economical spacing between trees and many other important silvicultural parameters. Photo: SBS.

mentes trouxe em sua bagagem ao terminar o curso de Agronomia em Coimbra - Portugal, colhidas de árvores majestosas ao longo do Rio Mondego. Nos ensaios, o eucalipto se sobressaiu em relação às demais espécies. Assim, ao adquirir novas terras em 1909, a Cia. Paulista de Estradas de Ferro iniciou o plantio de eucalipto em escala comercial.

Foram importadas sementes de eucalipto, escolhendo-se regiões ecológicas semelhantes à Austrália. Foram obtidas sementes de 144 espécies, plantando-as em diversos hortos da Cia Paulista, especialmente em Rio Claro - SP, onde grande parte da experimentação foi instalada.

Os primeiros desbastes em eucalipto no Brasil foram feitos envolvendo 12 espécies. Visavam à produção de madeira para uso múltiplo, desde a lenha para combustíveis das locomotivas até mourões de cercas e postes margeando a ferrovia, fornecendo ainda os dormentes e o material para a construção das estações e vilas.

FATOS MARCANTES DO REFLORESTAMENTO NO BRASIL

Inúmeros e importantes fatores marcaram a história da atividade de reflorestamento no Brasil. Foram várias as fases de grande desenvolvimento da atividade, tanto do ponto de vista de expansão física como de desenvolvimento tecnológico. Podem ser destacados os seguintes acontecimentos:

Nos primeiros anos da década de 40, a Cia. Melhoramentos iniciou a condução de pesquisas com o objetivo de obter celulose a partir de eucalipto. Os estudos, promovidos pelo Sr. Hasso

eucalypt were superior to those of the native species, commercial eucalypt plantations were started when the Paulista Railroad Company acquired more land to assure supply of firewood and cross ties.

Eucalypt seeds from 144 different species were imported from Australia from ecological regions similar to the areas where these new plantations were to be established, especially around Rio Claro, SP, where most of silvicultural experiments were carried out.

The first thinning trials in eucalypt plantations in Brazil were conducted using 12 species with the purpose of obtaining a wide range of products, such as firewood for the steam locomotives, cross ties, telegraph poles and fence posts, as well as sawn lumber for building construction in the new towns along the railroad.

REFORESTATION MILESTONES

Innumerable and important factors marked the history of reforestation activities in Brazil. There were many phases of intense development, both in relation to the physical expansion of the area planted as well as to new silvicultural technologies as well. The main events of this development are described in the following paragraphs.

In the early 40's a paper company in São Paulo, Companhia Melhoramentos, started experimenting with eucalypt wood for pulp production. These studies, led by Mr. Hasso Weiszflög, succeeded in producing 45,400 kg of pulp by the end of 1946. In that same year new studies were carried out aiming at the production

Weiszflog, obtiveram sucesso em setembro de 1946, resultando na produção de 45.400 Kg até o final daquele ano. A partir do mesmo ano, a empresa centrou esforços para a produção de celulose branqueada e papel para escrever, a partir de fibras de eucalipto.

Em julho de 1947, a empresa obteve novo sucesso, produzindo 3.400 kg de celulose de alto padrão. Foram realizadas inúmeras experiências, com proporções variáveis de celulose de eucalipto, visando à substituição da pasta e celulose Aspen que, até então, era utilizada para fabricação de papel. Em 30 dias a empresa produziu cerca de 30.000 kg de celulose de eucalipto para a produção de papel comercial.

Com o objetivo de revender papéis nacionais e importados, foi fundada, em 1924, a Leon Feffer e Cia. A produção de papel própria começou em 1942, com a instalação da primeira máquina de papel, que utilizava, como matéria-prima, celulose importada. Em 1951, a empresa iniciou pesquisas que resultaram na obtenção da celulose de eucalipto. Essas pesquisas buscavam alternativa nacional à importação.

O nome Cia. Suzano surgiu em 1955, quando foi incorporada ao grupo a indústria de Papel Euclides Damiani. Dois anos depois, graças aos esforços de uma equipe liderada por Max Feffer, a empresa firmava seu pioneirismo no mercado internacional, iniciando, em agosto de 1957, a produção industrial de papel com 100% de celulose de eucalipto, após uma série de ensaios de cozimento, lavagem e branqueamento, feitos pela empresa, na Universidade da Flórida - Gainesville-USA, que comprovaram os resultados obtidos no Brasil.

of bleached pulp and writing paper and 3,400 kg of high grade pulp were obtained for these purposes.

Other experiments were carried out with different proportions of eucalypt fiber to replace aspen fiber and mechanical pulp in paper making. In 30 days the company was able to produce 30,000 kg of eucalypt pulp for commercial paper production.

Established in 1924 with the objective of commercializing paper products, Leon Feffer & Co. played an important role in developing eucalypt for pulp and paper production. With the installation of its first paper machine in 1942 the company started its own paper production using imported pulp. In 1951, as an alternative to imported pulp, a long-term research program was launched aiming at the commercial production of pulp from eucalypt fiber.

In 1955, with the incorporation of the Euclides Damiani paper company, it changed its name to Suzano Feffer Company. In August, 1957, thanks to the efforts of a team led by Max Feffer, full commercial production of eucalypt pulp became a reality. Innumerable experiments in chemical pulping of wood, pulp washing and bleaching carried out at the University of Florida, Gainesville, confirmed the promising results obtained initially in Brazil.

In 1960 the National Forestry School was established in Viçosa, MG, the first of its kind in Brazil, but transferred in 1963 to Curitiba, PR. Until those days, since there was no forestry school in the country, the professionals in charge of forest activities were agronomists with a specialization in Silviculture.

Em 1960 foi criada a Escola Nacional de Florestas, primeira do ramo no Brasil, sediada em Viçosa-MG, sendo posteriormente transferida para Curitiba-PR, em 1963. Foi criado assim o primeiro curso de Engenharia Florestal no Brasil. Até então, os engenheiros agrônomos — especializados em Silvicultura — eram os profissionais responsáveis pelas atividades relacionadas com a área florestal.

Até 1966 foram plantados 470 mil hectares de eucaliptos em todo o Brasil, sendo que 80% dessa área estava localizada no Estado de São Paulo. Naquele ano, o governo brasileiro criou o programa de incentivos fiscais, intensificando o plantio de florestas em várias regiões do País. Segundo informações do então IBDF - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - os projetos com incentivos fiscais totalizaram, até dezembro de 1987 (término dos incentivos fiscais), cerca de 6 milhões de hectares, sendo 52% com eucalipto.

No ano de 1968, o Prof. Dr. Helládio do Amaral Mello fundou o Ipef- Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, fruto de um convênio entre a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz e as empresas Champion, Duratex, Madeirit, Rigesa e Suzano (antiga Indústria de Papel Leon Feffer). O órgão facilitou a geração e transferência de novas tecnologias e conhecimentos em várias áreas da ciência florestal. Durante seus 31 anos, o Instituto contribuiu significativamente para o desenvolvimento científico e tecnológico do setor florestal nacional.

Face ao sucesso e pioneirismo deste tipo de instituição, o mesmo tipo de ação foi desenvolvendo em outras Universidades, com a criação da

Until 1966 there were 470 thousand hectares planted in Brazil with eucalypt, 80% in the state of São Paulo. In that year, in order to guarantee the supply of forest raw material in the coming decades, the Brazilian Government established a fiscal incentive program for reforestation. As a result of this program, tree planting activities were intensified in various regions. According to information made available by IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (Brazilian Institute for Forestry Development), until 1987 when the program was terminated, the total area planted with fiscal incentives reached approximately 6 million hectares, 52% with eucalypt.

In 1968, Prof. Helládio do Amaral Mello, of the Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo – Esalq/USP (College of Agriculture, University of São Paulo), in cooperation with five forest products companies, Champion, Duratex, Madeirit, Rigesa, and Suzano, established Ipef – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (Forestry Studies and Research Institute). This institute played a key role in the development and transfer of new technologies in various forestry areas, thus contributing in a very significant way to promote the scientific and technological advancement of the Brazilian forest sector.

As a consequence of the success of this pioneering initiative, similar organizations were established by other forestry schools, namely SIF – Sociedade de Investigações Florestais (Forestry Research Society) related to the Federal University of Viçosa, MG, and Fupef – Fundação de Pesquisas Florestais (Forestry

SIF - Sociedade de Investigações Florestais - junto à Universidade Federal de Viçosa-MG e da Fupef - Fundação de Pesquisas Florestais, associada à Universidade Federal do Paraná. Neste mesmo período foi criado o CNPF - Centro Nacional de Pesquisa Florestal da Embrapa. Estes institutos lideraram a instalação de uma rede de ensaios nas áreas de Melhoramento Genético e Silvicultura (preparo de solo, adubação, etc.) os quais serviram de base para que o Setor Florestal Brasileiro obtivesse aumentos significativos na produtividade dos plantios comerciais.

No início dos anos 70, trabalhando para o

Research Foundation), in connection with the Federal University of Paraná. In this same period EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Brazilian Agricultural and Cattle Raising Research Company) established its Centro Nacional de Pesquisa Florestal – CNPF (National Center for Forestry Research). These newly created institutions took a leadership role in establishing a network of research experiments in cooperation with forest companies in the areas of Genetic Improvement and Silviculture, focussing on themes such as soil preparation and fertilization techniques, which were fundamental to boost the productivity of commercial plantations in Brazil.

In the early 70's, Dr. Lamberto Golfari, an FAO expert working for IBDF project Prodepef – Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal (Forest Research and Development Project), developed a methodology for the selection of



Foto 10. Área de Produção de Sementes no município de Lençóis Paulista-SP. Com aplicação de métodos de melhoramento florestal foi possível a produção de sementes melhoradas para consumo próprio e venda para terceiros. As novas plantações de eucalipto alcançaram produções de 30 a 40 m³/ha/ano, representando grande avanço silvicultural. Foto: Duratex.

Photo 10. Seed orchard in the county of Lençóis Paulista, SP. The production of improved seeds for in-house use and for sale to third parties was made possible through the adoption of forest improvement programs. These new eucalypt plantations reached productivities of 30 to 40 m³/ha/year, a significant silvicultural advancement. Photo: Duratex.

Prodepef - Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal, o Dr. Lamberto Golfari elaborou uma metodologia para a escolha de espécies e procedências, baseado na identificação de regiões ecológicas, estabelecendo, assim, o zoneamento climático do Brasil. Além desta importante contribuição, instalou ampla rede experimental por todo o Brasil, baseado nas informações das espécies nos seus locais de origem, colaborando para o sucesso do estabelecimento de empreendimentos florestais no País.

Nesta mesma época, o IBDF produziu inúmeros documentos que serviram de orientação para os alunos e pesquisadores brasileiros. Dentro dessa linha, além de divulgar a eucaliptocultura, a idéia desses documentos foi resgatar e concentrar dados com a finalidade de suprir a crescente demanda por informações técnicas que serviriam de instrumento para o sucesso dos novos plantios.

Em 1975, as empresas Champion e Duratex, em trabalho conjunto com o Ipef, selecionaram

species and provenances based on the characterization of ecological regions, thus establishing the first climatic zoning in Brazil for reforestation purposes. In addition, based on information obtained for different species in their original locations, Dr. Golfari set up an extensive network of forestry research experiments which was decisive for the success of forest enterprises throughout Brazil.

Also during that time IBDF published innumerable documents and technical papers that became a source of valuable information to forestry students and professionals. In addition to promoting aforestation with eucalypt, these documents consolidated the scientific and technical knowledge available in different places, becoming an important instrument towards the success of new plantations.

In 1975, in a joint research project with Ipef, Champion and Duratex companies selected a number of areas for the production of genetically improved seeds. This project also proved that



Foto 11. Plantações clonais no Estado do Espírito Santo. As árvores multiplicadas por estaquia apresentam uniformidade e mesmas características genéticas. A utilização da técnica de clonagem possibilitou significativo aumento de produtividade e é prática utilizada pela maioria das empresas florestais. Foto: Aracruz.

Photo 11. Clonal plantations in Espírito Santo state. Trees produced by cuttings present a high degree of uniformity since they have the same genetic characteristics. The utilization of cloning techniques promoted significant increases in productivity and are currently a common practice in most forest enterprises. Photo: Aracruz.

áreas para a produção de sementes geneticamente melhoradas. Aliadas a esse fato, as pesquisas demonstraram que o eucalipto respondia positivamente à adubação.

A década de 80 foi marcada inicialmente pelos trabalhos da empresa Aracruz que dominou a técnica de propagação vegetativa do eucalipto. Plantios clonais foram efetuados e, novamente, conciliando o melhoramento genético (utilização de híbridos) e adubações diferenciadas, a Aracruz produziu florestas com 50 m³/ha/ano. Houve grande fortalecimento da área de Pesquisa e Desenvolvimento, proporcionado pelos investimentos realizados pelas empresas privadas, que criaram seus próprios departamentos técnicos. As Universidades e Institutos de Pesquisas continuaram sua missão de liderança na condução de pesquisa básica.

Em 1983, o Centro Nacional de Pesquisa Florestal da Embrapa realizou, na Austrália, coleta de sementes de 12 espécies de eucaliptos de interesse nacional. Foram coletadas individualmente 1.209 árvores, as quais foram testadas em parceria com empresas e institutos de pesquisa. Cerca de 700 hectares de experimentos foram plantados em nove estados. Além da conservação genética, foi elaborado um plano de produção de sementes melhoradas para abastecimento das empresas e instituições que colaboraram nessa parceria.

Com a expansão da área reflorestada, principalmente no nordeste brasileiro, a caracterização do solo, o seu melhor manejo e a utilização de espécies/procedências de eucaliptos adequadas aos locais específicos passaram a ter fundamental importância nas recomendações téc-

eucalypt reacts positively to fertilization.

The 80's were initially marked by the developments achieved by Aracruz which was able to fully dominate the techniques for vegetative propagation of eucalypt. Clonal stands were successfully established and, with the utilization of genetically improved hybrids and appropriate fertilization techniques, Aracruz was able to reach productivities of 50 m³/ha/year. There was strong support for research and development, as private companies made large investments in this area, creating their own technical departments. Universities and research institutes kept their leadership role in basic research.

In 1986 CNPF/Embrapa experts went to Australia and were able to collect seeds of 12 different species of commercial interest to Brazil. Seeds of 1,209 individual trees were collected and brought home to be tested in partnership with forest enterprises and forest products companies and about 700 hectares of trial stands were established in nine states. In addition to being used for genetic conservation, these stands were part of plan to produce improved seeds to be distributed among participating companies and research institutions.

As the planted area expanded, especially towards the Northeastern Region, the adequate knowledge about soil and climate of different sites and about the species/provenances best suited for them became of fundamental importance in making technical recommendations regarding commercial plantations.

In the 90's attention was drawn to the rational

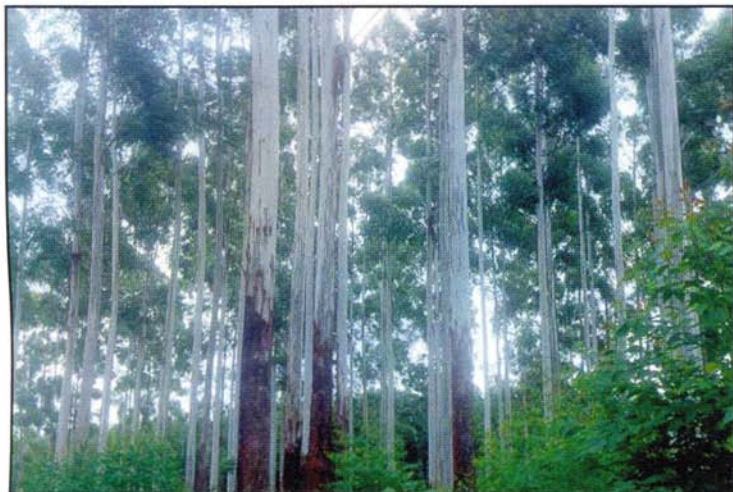


Foto 12. Área de eucalipto manejada para uso múltiplo. Diferentemente do manejo utilizado para a produção de celulose, o eucalipto, quando manejado para uso múltiplo, sofre maiores intervenções silviculturais (desbastes) e tem a idade de corte postergada até 20 anos de idade. Foto: Klabin.

Photo 12. Eucalypt stand managed for multiple use. In contrast to the techniques used for pulp production, when managed for multiple use eucalypt stands undergo greater silvicultural interventions, such as thinnings; clear cutting only takes place after 20 years. Photo: Klabin.

nicas para o plantio em escala comercial.

Nos anos 90, as atenções se voltaram para a utilização racional dos recursos naturais, procurando-se preservar, conservar e interligar as áreas naturais, manter a produtividade florestal, promover o uso múltiplo das florestas e desenvolver sistemas e equipamentos visando a minimizar os esforços físicos dos trabalhadores, riscos com acidentes e possíveis danos ao solo. Neste período, as empresas florestais adotaram novos modelos de gestão, passando por um processo de reengenharia e terceirização de atividades. A produção de madeira de eucalipto para outras finalidades, principalmente serraria, passou a ser considerada com maior ênfase pelas empresas florestais.

Em meados da década de 90, o uso múltiplo das plantações de eucalipto começou a despertar interesse e viabilidade. As empresas Duratex, Caf e Klabin investiram para dominar a tecnologia de processamento de eucalipto em ser-

utilization of natural resources, with the adoption of techniques that were economically, socially and environmentally beneficial. Following this trend, there was concern regarding the multiple use of the forest resource, maintenance of forest productivity and the conservation and preservation of native forests, its flora and fauna, especially through the interconnection of remaining fragments. Attention has been paid to the development of adequate systems and equipment that favor the comfort and safety of machine operators and minimize damages to soil and to the environment. During this period many forest companies adopted new management systems and experimented with downsizing their work force through reengineering and subcontracting. In addition to pulp and reconstituted panels, the utilization of eucalypt for solid products, especially sawn lumber, received strong interest from most forest companies. In the mid 90's three companies, Duratex, Caf and

riaria de modo a valorizar a madeira.

Em 1997, o Brasil sediou a Conferência IUFRO sobre Silvicultura e Melhoramento de Eucaliptos. Ultrapassando todas as expectativas, foram apresentados mais de 200 trabalhos técnicos. A participação de profissionais oriundos de 19 países comprovou que a eucaliptocultura desenvolvida no Brasil desperta grande interesse na comunidade científica internacional.

Em 1999, a Aracruz iniciou as operações de uma serraria de avançada tecnologia localizada no sul da Bahia, com capacidade de produção de 800.000 m³/ano, projetada para fabricar, a partir de plantações florestais de eucalipto, produtos sólidos de madeira destinados à indústria de móveis e de construção civil, do Brasil e do exterior.

ESPÉCIES PLANTADAS

O horto florestal de Rio Claro-SP caracterizou-se como o principal fornecedor de sementes para plantações florestais. Além de garantir o plantio de florestas em todo o Estado de São Paulo, o horto de Rio Claro forneceu sementes de *E. grandis* e *E. saligna* para os Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Espírito Santo e Minas Gerais.

Durante a década de 70, a espécie *E. grandis* de procedência Coff's Harbour foi reconhecida como sendo a mais produtiva e contendo as características desejadas para produção de celulose. Ao mesmo tempo, as árvores outrora plantadas no Espírito Santo apresentaram problemas. Uma doença que atacava o tronco do eucalipto, denominada cancro do eucalipto (causada pelo fungo *Cryphonectria cubensis*), reduzia o núme-

klabin, in order to add value to the wood available in their plantations decided to make investments towards the development of technology for eucalypt lumber production.

In 1997 Brazil was the venue for the IUFRO Conference on Eucalypt Silviculture and Genetic Improvement, where more than 200 technical papers were presented, surpassing the most optimistic expectations. This conference, held in Salvador, Bahia, with more than 300 participants from 19 countries demonstrated that the advancements reached by eucalypt silviculture in Brazil are well recognized by the international scientific community.

In 1999 Aracruz started the operation of a modern saw mill installed near Mucuri, in the southern part of Bahia state, with a capacity of 80,000 m³/year for exclusively processing eucalypt logs. Lumber produced at this saw mill is to be sold in the domestic and international markets, especially for construction purposes and furniture manufacturing.

SPECIES PLANTED

*The Rio Claro arboretum established by Navarro de Andrade became the main supplier of eucalypt seeds for commercial plantations, not only in São Paulo but also in other regions. It supplied seeds of *E. grandis* and *E. saligna* to the states of Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná and Rio Grande do Sul.*

*However, during the 70's, *E. grandis* from the Coff's Harbour provenance was recognized as the most productive and best suited for pulp production. At that same time, trees planted in*

ro de árvores por hectare na época do corte. Em locais com déficit hídrico, a espécie também apresentou problemas de mortalidade. Para a solução do problema, a Aracruz e a Cia. Vale do Rio Doce procederam à ampla introdução e reintrodução de várias procedências de *E. urophylla*, espécie que apresentou alta resistência natural ao cancro.

Mesmo com a ampla variabilidade genética da espécie, várias empresas investiram na produção de híbridos, sendo que o híbrido de *E. grandis* x *E. urophylla*, produzido pela Aracruz, destacou-se comercialmente dos demais. Outras procedências de *E. grandis* e sementes selecionadas de *E. urophylla* foram plantadas em regiões tropicais e também apresentaram boa produtividade.

Nos testes de espécies e procedências instalados em várias empresas do Sul do Brasil, a espécie *E. dunnii* se sobressai, principalmente em regiões onde ocorrem geadas. No início da década de 80, a Rigesa introduziu inúmeras pro-

*Espírito Santo with seeds from Rio Claro showed canker problems caused by the fungus *Cryphonectria cubensis, with significant mortality rates. Plantations established with the same seeds in sites with water deficits also had mortality problems. In order to overcome such problems, two companies, Aracruz and Vale do Rio Doce, carried out an intensive program of introducing and re-introducing different provenances of E. urophylla which proved to be resistant to canker.*

Despite the ample genetic variability of that species, some companies invested in the production of hybrids; the hybrid E. grandis x E. urophylla produced by Aracruz was commercially better than the others. Other provenances of E. grandis and selected seeds of E. urophylla were later on planted in tropical regions and also showed good productivity.

In some species and provenance trials carried out in various forest companies in southern Brazil one species that has shown outstanding



Foto 13. Polinização controlada de eucaliptos em pomares clonais situados em Guaíba-RS. A produção de híbridos interespecíficos de eucaliptos é uma das alternativas utilizadas para aumentar a produtividade florestal e melhorar algumas características de qualidade da madeira, desejadas no processo de produção de celulose. Foto: Riocell.

Photo 13. Controlled pollination in clonal eucalypt orchards in Guaíba, RS. Obtaining interspecific eucalypt hybrids is one of the alternatives to increase productivity and improve some of the wood characteristics desirable for pulp production. Photo: Riocell.



Foto 14. Plantios experimentais de *E. dunnii* aos 2 anos de idade em Rio Negrinho-SC. A espécie é utilizada para produção de celulose e energia em regiões onde as geadas freqüentes são fatores limitantes para a maioria das espécies tradicionalmente plantadas. Foto: Mobasa.

Photo 14. Experimental stands of *E. dunnii* - 2 years old - in Rio Negrinho, SC. This species is used for pulp and firewood production in areas where frost is a limiting factor to most traditional species. Photo: Mobasa.

gênes dessa espécie, enquanto outras empresas começaram a utilizá-la em plantios comerciais. Posteriormente, outras espécies, tais como o *E. globulus*, começaram a ser testadas.

Nos anos 90, a espécie que passou a ser novamente prioritária foi o *E. grandis*. Tem-se procurado melhorar a qualidade da madeira para celulose através de programas de melhoramento genético da espécie. O *E. urophylla* vem sendo utilizado nas áreas tropicais. Principalmente nos plantios clonais, tem-se utilizado híbridos de *E. grandis*.

PRODUTIVIDADE

As aparentes contradições sobre os aspectos dos plantios de eucalipto se devem a diferentes análises que muitas vezes não podem ser comparadas, pois confrontam situações diferentes de clima, solo e intensidade de manejo.

O incremento de 15 a 25 m³ por hectare por ano é geralmente obtido em grandes áreas de

development is *E. dunnii*, especially in areas subjected to frost. In the beginning of the 80's Rigesa introduced many progenies of this species, while other companies started using it in commercial plantations. Later on, other species such as *E. globulus* began to be tested in the region.

In the last decade, with genetic improvement programs aimed at upgrading wood quality for pulp production, *E. grandis* again became a favored species. In tropical areas *E. urophylla* and hybrid clones of *E. grandis* have been utilized.

PRODUCTIVITY

Apparent contradictions found in some aspects of eucalypt plantations are due to different analyses that try to compare situations where conditions of climate, soil, and management practices are not the same.

Annual increments of 15 to 25 m³ per hectare are generally obtained in large plantations established in temperate and tropical regions. Table 3 presents data on eucalypt plantations from different countries. Information on other species is also

plântio em regiões temperadas e tropicais. Na Tabela 3 são apresentadas informações de plantações de eucaliptos em diferentes países. A título de comparação também são apresentadas informações de outras espécies plantadas. Observa-se que, nas regiões tropicais, maior produtividade pode ser obtida em menor período de tempo.

Um exemplo do efeito ambiental sobre o crescimento do eucalipto pode ser observado no Gráfico 11, quando se compara o crescimento de duas espécies em diferentes localidades do Estado de São Paulo.

presented in order to allow for comparison. The data shows that in tropical regions it is possible to achieve higher productivity in shorter cycles.

An example of the effect that environmental conditions have on growth of eucalypt is shown in Figure 11, where a comparison is made between the growth of two species in different regions of the state of São Paulo.

After more than 90 years of experience in eucalypt plantations, the Brazilian forest sector applies technology that results in one of the largest and best productivity of the world. A summary of the

Tabela 3. Produtividade dos plantios florestais no mundo.

Table 3. Productivity of forest plantations in different regions of the world

PAÍS	ESPÉCIES PLANTADAS SPECIES PLANTED	ROTAÇÃO ROTATION (anos) (years)	NÚMERO DE DESBASTES	IMA - MAI (m³/ha/ano)
África do Sul	<i>Pinus radiata e outras</i>	25	3	18-20
	<i>Eucalyptus spp</i>	11	-	20-22
Argentina	<i>P.taeda, P.elliottii</i>	20-24	-	20-25
	<i>Populus spp. Eucalyptus spp</i>	10-14	-	15-20
Austrália	<i>P.radiata, P.pinaster, P.elliottii, P.caribaea</i>	20-35	1-3	15-17
	<i>Eucalyptus spp</i>	3 x 10	-	15-20
Brasil	<i>Eucalyptus spp.</i>	3 x 7	-	16-60
	<i>P.elliottii, P.taeda</i>	20-25	2-4	20-30
Congo	<i>P.caribaea, P.oocarpa</i>	20-25	2-4	12-20
	<i>Eucalyptus spp</i>	3 x 7	-	20
Espanha	<i>Pinus pinaster, P.radiata</i>	25-40	2-3	4-15
	<i>E.globulus, E.camaldulensis</i>	3 x 8-20	-	4-20
E.U.A.	<i>P.taeda, P.elliottii, P.palustris, P.echinata</i>	25-45	0-2	12-15
	<i>Populus spp, Salix spp, Liquidambar spp</i>	10-100	-	4-35
Portugal	<i>Pinus pinaster</i>	40	2-3	10
	<i>Eucalyptus globulus</i>	3 x 8-10	-	10-18

FONTE: adaptado de Edwards, 1988 (Source: adapted from Edwards, 1988.)

Foto 15. Plantações jovens de eucalipto em Monte Dourado-PA. A escolha cuidadosa do local de plantio, a seleção dos melhores materiais genéticos (clones), a realização de adubações e tratos culturais adequados permitem obter, em escala comercial, plantações com produtividade de 50 m³/ha/ano. Foto: Jarcel.



Photo 15. Young eucalypt plantations in Monte Dourado, PA. Careful selection of site and of genetic material (clones) and adequate fertilization and silvicultural practices result in commercial stands with productivity of 50 m³/ha/year. Photo: Jarcel.

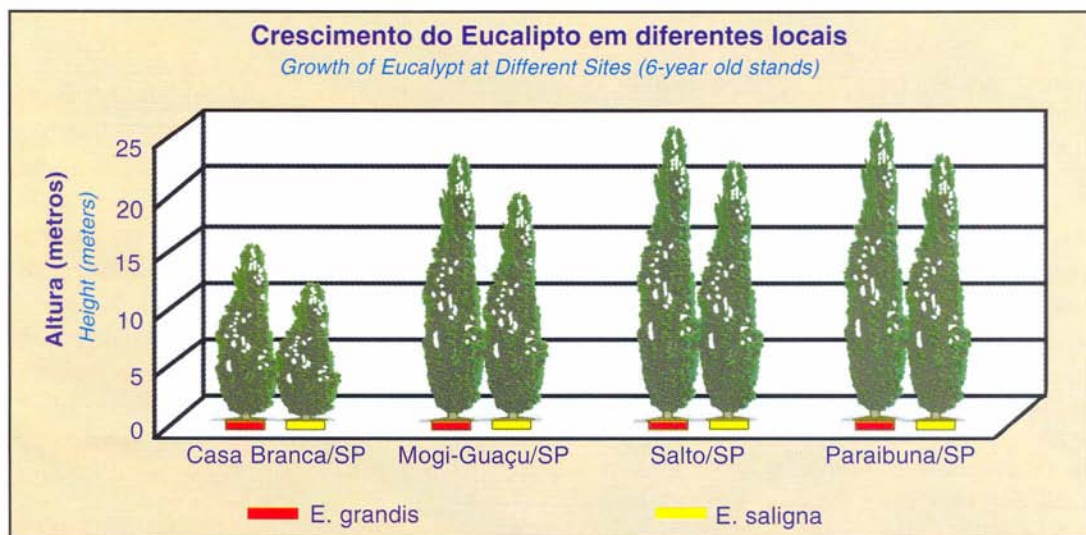


Gráfico 11. Crescimento em altura de *E. grandis* e *E. saligna*, aos 6 anos de idade, em diferentes locais no Estado de São Paulo. Esses resultados evidenciam que as espécies de eucalipto respondem às diferenças ambientais, ou seja, tanto de solo como de clima. As pesquisas também têm mostrado que a adubação é um dos fatores determinantes para o crescimento das plantações de eucalipto. Fonte: Adaptado de Mora et al., 1981.

Figure 11. Average height of 6-year-old eucalypt trees growing in different regions of the state of São Paulo. This graph shows that eucalypt species respond to different environmental conditions such as soil and climate. The experiments also demonstrated that fertilization is one of the determining factors governing growth of eucalypt in plantations. Source: Adapted from Mora et al., 1981.

Com mais de 90 anos de experiências em plantios de eucalipto, o setor florestal brasileiro aplica tecnologia que proporciona uma das maiores e melhores produtividades do mundo. Agregando e generalizando-se os conhecimentos existentes, são apresentadas, a seguir, informações sobre as respostas dos eucaliptos a diferentes fatores ambientais e silviculturais.

Fatores que afetam a produtividade dos eucaliptos

PRECIPITAÇÃO

- As árvores crescem bem em regiões onde a precipitação varia de 900 a 2000 mm. As maiores produtividades são encontradas nas regiões onde não há déficit hídrico.

SOLOS

- Prefere solos profundos, bem drenados e sem camadas de impedimento.

ADUBAÇÃO

- Para a maioria dos solos brasileiros a adubação com fósforo é fundamental. As espécies *E. grandis*, *E. saligna* e *E. urophylla* respondem à adubação NPK (Nitrogênio, Fósforo e Potássio) e, em alguns casos, é necessária a adubação com Boro e Zinco. O eucalipto exporta do solo grande quantidade de Cálcio. Várias empresas adotam a adubação também na segunda rotação.

ESPÉCIES

- Há grande variação genética dentro da espécie sendo necessário identificar as melhores procedências.

knowledge available today on the response of eucalypt to different environmental and silvicultural factors is presented in the next paragraphs.

RAINFALL

There is good tree growth in regions where rainfall is between 900 and 2,000 mm. Largest productivities are obtained in regions without water deficits.

SOILS

Eucalypt prefers deep, well drained soils, with no impediment layers such as hardpan or claypan.

FERTILIZATION

*For the majority of soil types in Brazil phosphorus fertilization is fundamental. Species such as *E. grandis*, *E. saligna* and *E. urophylla* respond well to traditional NPK (Nitrogen, Phosphorus and Potassium) fertilization. However, in some cases Boron and Zinc must also be added. Eucalypt takes up large quantities of Calcium from the soil. Many forest companies also use fertilization in the second rotation.*

SPECIES

There is a wide genetic variation within the same species, so it is necessary to identify the best provenances when choosing the right plantation stock for a given site.

TREE SPACING

Eucalypt responds differently to different tree

ESPAÇAMENTO

- Há respostas diferenciadas e sua definição depende do uso final e idade de corte do plantio.

TRATOS CULTURAIS

- A mato-competição interfere negativamente, principalmente, se não houver tratos culturais até o primeiro ano.

IDADE

- A idade de corte varia entre 5 e 7 anos, sendo possível comercialmente efetuar 2 a 3 cortes. Em média, há uma redução de 20% no volume de madeira do primeiro para o segundo corte.

PRAGAS

- As formigas cortadeiras (principalmente as dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex*) são o principal problema da cultura do eucalipto. Atacam as copas das árvores, comprometendo o crescimento e, em casos extremos, até a sobrevivência das mesmas. O controle populacional das formigas é feito através do combate químico. As lagartas também atacam as copas das árvores, sendo necessário o monitoramento das populações. O controle pode ser biológico ou químico.

DOENÇAS

- O cancro do eucalipto é a principal doença. Os fungos atacam o tronco das árvores comprometendo o volume e qualidade da madeira. A seleção de espécies e árvores resistentes é o método de controle mais indicado. A hibridação de espécies e a clonagem de árvores com resistência natural ao cancro foram as grandes soluções empregadas pelas empresas florestais.

spacing; for this reason, the number of trees to be planted per hectare must be defined according to their intended use, thinnings planned and age at clear cutting.

SILVICULTURAL TREATMENT

Competition from weeds interferes negatively with eucalypt growth, especially when there is no silvicultural treatments during the first year.

AGE

Harvesting is carried out between 5 and 7 years. In commercial plantations it may be economically advantageous to have two or three harvests before replanting. On the average, there is a 20% reduction in wood volume from the first to the second harvesting.

PESTS

*Leaf-cutting ants, such as those of *Atta* and *Acromyrmex* genus, are the main pests attacking eucalypt plantations. They decrease crown leaf area, seriously affecting tree growth and sometimes causing mortality. Control of ant population is achieved through the use of chemical pesticides. Some caterpillars also eat the leaves of eucalypt and their populations must be monitored; control can be biological or chemical.*

DISEASES

Eucalypt canker is the main disease affecting plantations. The trunk is attacked by fungi which cause losses in wood quality and volume. The most recommended control measure is the selection of species and trees that are resistant to canker. Species hybridization and cloning of naturally resistant trees have been the effective solution found by forest companies.

O Eucalipto como fonte de matéria-prima

Eucalypt as a source of raw material

O melhoramento do eucalipto esteve ligado, na maioria dos casos, às empresas do setor de celulose e papel, chapas e siderurgia. Posteriormente, o eucalipto passou a ser utilizado também como postes e madeira para estruturas na construção civil. Hoje, a madeira de eucalipto está sendo direcionada para fins bastante diversificados. A tabela 4 mostra a produção brasileira de diferentes produtos de base florestal.

The genetic improvement of eucalypt in Brazil has been related, in most cases, to industries in the field of pulp and paper, reconstituted panels and steel production. Eucalypt has also been used for telephone and transmission poles, structures, and in building construction. Today the wood produced by eucalypt plantations is being used for a wide range of applications. Table 4 presents data on the



Foto 16. Fábrica de celulose no município de Suzano - SP. O Brasil vem mantendo sua posição como sétimo produtor mundial de celulose, caracterizando-se também como maior produtor mundial de celulose branqueada de fibra curta, a partir do eucalipto. Foto: Suzano.

Photo 16. Pulp plant in the township of Suzano, SP. Brazil is the 7th. largest pulp producer and the largest producer in the world of bleached short fiber pulp from eucalypt. Photo: Suzano.

As plantações industriais são atraentes porque conseguem produzir um volume de madeira sensivelmente maior, de uma qualidade homogênea maior que as matas tropicais naturais. A madeira de plantações também se adapta melhor aos processos industriais estabelecidos, particularmente no setor de celulose e papel. O acesso da madeira das plantações aos mercados também é destacado pela expectativa de uma escassez mundial de madeira industrial no futuro próximo.

CELULOSE E PAPEL

No Brasil, existem atualmente 220 empresas no segmento de celulose e papel, totalizando 255 unidades industriais em 16 Estados brasileiros. Essas empresas contribuem com a geração de 102.000 empregos diretos e 500.000 indiretos.

Os 15 maiores consumidores de papel (o Brasil ocupa a 10ª posição) são responsáveis por 83% do consumo mundial, enquanto os 15 maiores produtores (o Brasil é o 11º produtor mundi-

production of forest based industries.

Industrial plantations are favored because they are able to produce significantly larger volumes of wood of more homogeneous quality than native tropical forests. Wood from plantations is also better adapted to current industrial processes, especially those in the pulp and paper sector. Another important aspect is the fact that plantation wood is expected to supply increasingly larger shares of the market due to the global wood shortage foreseen in the near future.

PULP AND PAPER

There are today in Brazil 220 companies active in the pulp and paper sector, with a total of 255 plants operating in 16 states. These companies are responsible for 102 thousand direct work positions and 500,000 indirect jobs.

In the international scene, Brazil occupies the 10th. place in paper consumption and the 11th.

Tabela 4. Produtos de Base Florestal - Produção Brasileira - 1998/99

Table 4. Brazilian Production of Forest Products – 1998/99

PRODUTO (Product)	PRODUÇÃO (x 10 ⁶) (Production – 10 ⁶)
Celulose (Pulp)	7,2 t
Papel (Paper)	6,9 t
Carvão vegetal (Charcoal)	26,4 m ³
Madeira serrada (Lumber)	18,2 m ³
Compensados, aglomerados e chapas (Plywood, veneer, particle board)	3,9 m ³

Fonte: STCP, Abracave-1998/99, Abipa/Abracel/SBS - 2000 (Source: STCP, Abipa, Abracel, SBS - 1998/99.)

al) concentram 85% da produção mundial. A relação dos maiores produtores mundiais de papel e celulose é apresentada na Tabela 5.

in paper production. The 15 largest paper consuming countries are responsible for 83% of the world's paper consumption, while the 15

Tabela 5. Maiores Produtores Mundiais de Papel e Celulose - 1998

Table 5. Largest Producers of Pulp and Paper in the World – 1998

PAÍS (Country)	PAPEL (Paper) (1.000 t) (1,000 ton)	PAÍS (Country)	CELULOSE (Pulp) (1.000 t) (1,000 ton)
Estados Unidos (United States)	85.855	Estados Unidos (United States)	59.342
Japão (Japan)	29.888	Canadá (Canada)	29.888
China (China)	27.800	China (China)	17.380
Canadá (Canada)	18.723	Japão (Japan)	11.490
Alemanha (Germany)	16.310	Finlândia (Finland)	11.089
Finlândia (Finland)	12.703	Suécia (Sweden)	10.497
Suécia (Sweden)	9.880	Brasil (Brazil)	6.686
França (France)	9.161	Indonésia (Indonesia)	3.895
Itália (Italy)	8.245	Rússia (Russia)	3.879
Coréia do Sul (South Korea)	7.750	França (France)	2.832
Brasil (Brazil)	6.589	Noruega (Norway)	2.336

Fonte: Pulp & Paper International - 1999 (Source: Pulp&Paper International – 1999.)

No início da década de 70, os professores dos cursos de Engenharia Florestal incrementaram os trabalhos de pesquisas tecnológicas do eucalipto como matéria-prima para celulose. Desde então, o engenheiro florestal passou a incorporar ações que visavam à integração floresta-indústria. Graças aos resultados alcançados, hoje, o País confirma sua posição como sétimo produtor mundial de celulose caracterizando-se também como principal fornecedor de celulose

largest paper producing countries are responsible for 85% of the world's paper production. Table 5 presents a list of the main pulp and paper producers in the world.

In the early 70's professors of forestry schools in Brazil gave special emphasis to research programs dealing with the utilization of eucalypt as raw material for pulp and paper production. As a result, forestry graduates became more and more involved in actions

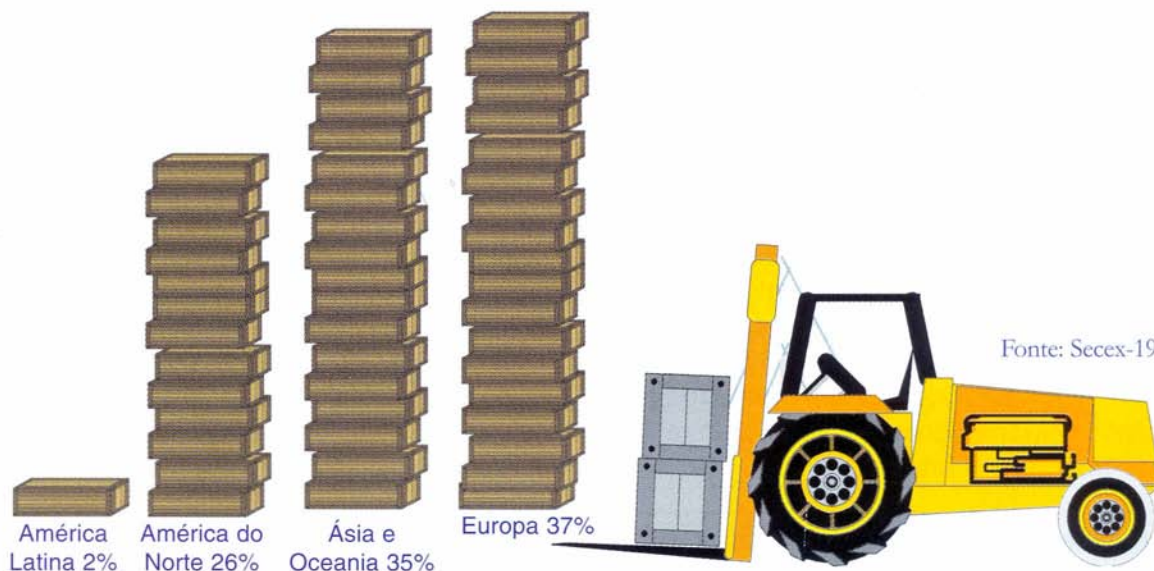
branqueada de eucalipto (fibra curta), sendo responsável por 47% da capacidade mundial desse tipo de fibra (Gráfico 12).

A madeira de eucalipto é utilizada para a fabri-

aiming at integrating forest and industry. Today Brazil occupies the 7th. position in world pulp production and is number one in the export of bleached eucalypt pulp, with 47% of the world

Destino das Exportações Brasileiras de Celulose

(Importers of Brazilian Pulp)



cação de papel para escrever, principalmente devido às características de alta densidade e bom rendimento na produção de pasta celulósica. Trata-se de uma fibra com crescente demanda internacional dadas as suas propriedades, que permite a fabricação de produtos com elevada absorção, maciez, além de opacidade e boa definição de impressão. Para a produção de 1 tonelada de papel para escrever são necessárias cerca de 30 árvores. Por sua vez, 1 hectare de plantação de eucalipto produz cerca de 50 toneladas de papel para escrever.

capacity in bleached short fiber production (figure 12).

Eucalypt fiber is used for the manufacturing of writing papers mainly due to its high density characteristic and also because of good yields obtained in pulp production. There is an increasing demand for eucalypt pulp in the international markets because its favorable properties make it well suited for the manufacture of products of high absorption capacity, softness, opacity and good printing definition. On the average, 30 trees are

Em média, 1 hectare de plantação de eucalipto possui cerca de 1.500 árvores e estas produzem, aos 7 anos de idade, por volta de 200 m³ de madeira sem casca. Com 4 m³ de madeira de eucalipto é possível obter, através de processo químico denominado Kraft, 1 tonelada de celulose. Para a produção de 1 tonelada de papel é utilizada 0,92 tonelada de celulose, acrescida de produtos (amido, caulim, cola e tinta) denominados enchimentos ou aglutinantes, os quais agregam as fibras e dão melhor acabamento ao produto final.

O segmento de celulose e papel possui 1,47 milhão de hectares plantados, dos quais 980 mil correspondem a plantações de eucalipto. A colheita anual é de aproximadamente 108 mil ha/ano e o consumo de madeira para a indústria é de 35 milhões st/ano. O Gráfico 13 permite visualizar a quantidade de hectares plantados com eucalipto, pelo segmento de celulose e papel, nos diferentes Estados brasileiros.

required for the production of one ton of paper and one hectare of eucalypt forest produces about 50 tons of writing paper.

Usually one hectare of eucalypt has 1,500 stems which, at the age of seven years, produce 200 m³ of wood without bark. Using the Kraft chemical process, four cubic meters of wood produce one ton of pulp. In turn, 0.92 ton of pulp, plus fillers and additives to improve paper qualities such as starch, resins, kaolin and others, are necessary to produce one ton of writing paper.

The total area planted by the pulp and paper sector is around 1.47 million hectares, of which 980 thousand hectares are of eucalypt plantations. Total annual harvest is approximately 108 thousand hectares, with 35 million cubic meters of wood consumed per year. Figure 13 shows the area planted with eucalypt by the pulp and paper sector in different states of the country.

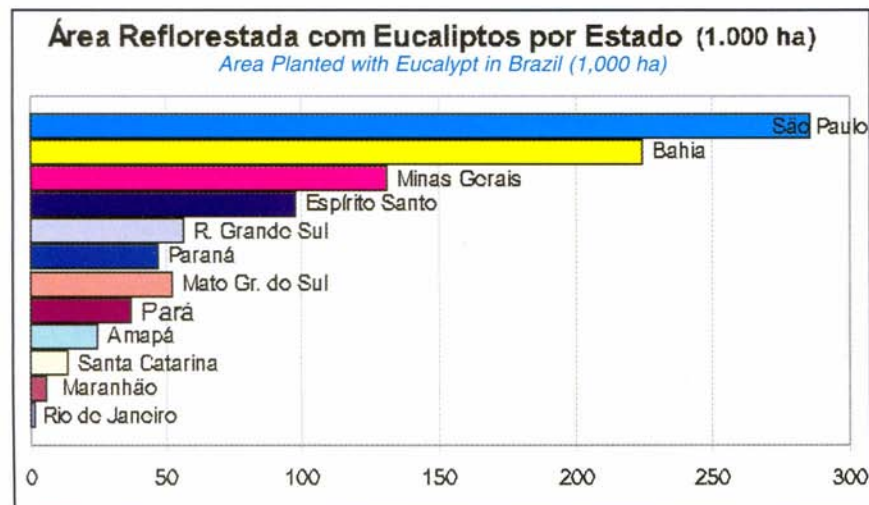


Gráfico 13. Área reflorestada com eucaliptos pelo segmento de Papel e Celulose até 1998. Fonte: bracelpa/1999.

Figure 13. Area planted with eucalypt by the pulp and paper sector till 1998. Source: Bracelpa –1999.

LENHA E CARVÃO VEGETAL

O carvão vegetal é obtido através de um processo de carbonização da madeira, em fornos de alvenaria, geralmente construídos nas proximidades da fonte de matéria-prima. No início da indústria siderúrgica em Minas Gerais, as reservas florestais nativas eram extensas e abundantes. Todo o carvão consumido vinha dessas matas nativas. Num processo de progressiva modificação, atualmente quase todo o carvão consumido em Minas Gerais origina-se de florestas plantadas especialmente para esse fim.

O carvão vegetal é utilizado principalmente na indústria siderúrgica onde exerce a dupla função de energético e redutor na transformação do minério de ferro em ferro gusa e deste em produtos mais elaborados, principalmente aço. Também na produção de ferro ligas o carvão exerce as mesmas funções já mencionadas.

CHARCOAL AND FIREWOOD

Charcoal is produced by heating the wood in the absence of oxygen. Traditionally in Brazil charcoal has been produced in masonry kilns built in the forest, near the raw material source. In the beginning of the steel industry in the state of Minas Gerais, native forests were very abundant and charcoal was made using native species. As these forests became scarce, eucalypt plantations were established to supply the steel industry. Today almost all charcoal used in Minas Gerais is produced from eucalypt plantations.

In the steel industry, charcoal is used as a source of thermal energy and as a reducing agent, especially in the

Tabela 6. Consumo de carvão vegetal por Estado - 1998

Table 6. Charcoal consumption in Brazil - 1998

ESTADO (State)	mil MDC (1,000 MDC)	%
Minas Gerais	16,800	63.6
Região de Carajás	4,050	15.3
São Paulo	1,000	3.8
Bahia	850	3.2
Espírito Santo	800	3.0
Rio de Janeiro	500	1.9
Mato Grosso do Sul	400	1.5
Paraná	400	1.5
Outros	1,600	6.2
Total	26,400	100,0

Fonte: Abracave - 1999 (Source: Abracav2e - 1999)

MDC = m³ de carvão (MDC = one cubic meter of charcoal)

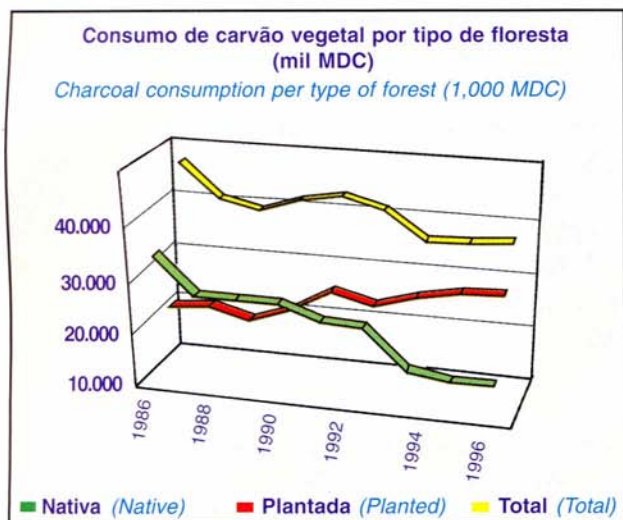


Gráfico 14. Evolução do consumo de carvão de origem nativa e plantada. A participação da madeira de plantios florestais atingiu 75%, reduzindo significativamente a pressão sobre as florestas naturais. Fonte: Abracave, 1998.

Figure 14 Chronological data on charcoal consumption, both from native and planted forests. Charcoal from plantations has reached 75% of total production, decreasing the pressure on native forests. Source: Abracave - 1998.

O mercado de carvão vegetal demanda hoje cerca de 30 milhões de mdc dos quais cerca de 20 milhões originam-se de plantações de eucalipto. Minas Gerais é o estado que mais consome carvão no Brasil, com cerca de 63,6% do consumo nacional. Na tabela 6 são apresentados os principais estados consumidores.

O segmento de carvão vegetal alcançou em 1998 um faturamento de US\$ 2,76 bilhões e gerou o equivalente a US\$ 343 milhões em impostos e obrigações sociais diversas.

Não há informações confiáveis sobre a área plantada em Minas Gerais pelo setor siderúrgico, mas as estimativas sugerem algo em torno de 1 milhão de hectares. Sabe-se todavia, que o plantio anual para carvão está além de 30 mil hectares, ou seja, muito aquém do necessário. Para manter a siderurgia mineira em bases sustentáveis, a área plantada anualmente deveria ser de, pelo menos, 170 mil hectares.

production of pig iron and other products such as special alloys. It is also used by the cement and ceramic industries and in many other industrial processes.

Today the total consumption of charcoal in Brazil is around 30 million cubic meters per year, with 20 million cubic meters from eucalypt plantations. The state of Minas Gerais is the largest consumer, taking up 63.6% of the national production of charcoal (Table 6).

In 1998, charcoal-based steel industries had a turn over of US\$2.76 billion and paid taxes in the order of US\$ 343 million. Although exact figures are not available, the area of eucalypt plantations established in Minas Gerais by the steel industry sector is estimated to be around one million hectares. In order to supply current needs of this sector, new plantations should be established at the rate of 170,000 hectares per year, but only 30,000 hectares are being planted today.

Eucalypt is used for charcoal production and firewood, and for many other applications,

A madeira de eucalipto, devido às suas características silviculturais e físico-químicas como alta densidade, alto poder calorífico e alto rendimento no processo industrial, tem sido amplamente utilizado para a produção de lenha e carvão vegetal, substituindo significativamente a utilização de madeira oriunda de florestas nativas (Gráfico 14). As espécies mais utilizadas são *E. urophylla*, *E. cloeziana* e *E. camaldulensis*, por apresentarem maior densidade, associada à alta produtividade.

MADEIRA SÓLIDA

O segmento de madeira sólida engloba, além da madeira serrada, a madeira processada para a produção de compensados, aglomerados, lâminas de madeira e chapas de fibra. Estas chapas e painéis são formados por madeira reconstituída (à base de fibras ou partículas) pela colagem de pequenas peças (sarrafeados) ou lâminas, os chamados painéis compensados.

A indústria de madeira serrada estabeleceu-se no século passado nos Estados de Paraná e

because of its good silvicultural characteristics and favorable properties of its wood, such as strength, high specific gravity, good heating value and high production yield. The main species used for charcoal production are E. urophylla, E. cloeziana and E. camaldulensis, which present good conversion yields due to the high specific gravity of their wood and also good growth rates.

SOLID WOOD PRODUCTS

Main solid wood products are sawn lumber, veneer and plywood. However, for the sake of simplicity, this section will also deal with reconstituted panels such as particle board and fiber boards, and also edge glued panels – EGP.

Foto 17. Tábuas de eucalipto desdobradas em serrarias instaladas no município de Telêmaco Borba-PR. As espécies *E. grandis*, *E. saligna* e *E. resinifera* possuem madeira de cor rósea a avermelhada, enquanto o *E. dunni*, *E. globulus*, *E. citriodora* e *E. maculata* apresentam cores mais claras, com tonalidades que variam do creme ao bege. Estas características tornam a madeira dessas espécies atrativa para a fabricação de móveis. Foto: Klabin.



Photo 17. Eucalypt lumber produced in the town of Telêmaco Borba, PR. The wood of some species, such as *E. grandis*, *E. saligna* and *E. resinifera*, has a reddish-pink color. Other species, such as *E. dunni*, *E. globulus*, *E. citriodora* and *E. maculata*, have lighter colors, varying from light pale to beige, therefore being suited for furniture production. Photo: Klabin.

Santa Catarina, processando matéria-prima das florestas mistas de pinheiros e latifoliadas. Atualmente, a produção brasileira de serrados e painéis provém, principalmente, de plantações de pinus na região Sul do País, existindo também o comércio externo de produtos baseados nas madeiras nativas da Amazônia.

A Klabin tem dado especial atenção à divulgação e acompanhamento do uso de toras de eucalipto junto a seus clientes. O desenvolvimento tecnológico para a viabilização do uso da madeira de eucalipto em serrarias e laminadoras tem sido tão importante quanto o plantio e o manejo das plantações de boa qualidade.

A Caf iniciou, em 1993, estudos para melhor utilização das plantações, resultando na implantação de uma unidade de industrialização de madeira voltada para a produção de madeira serrada. A unidade conta com moderna serraria projetada exclusivamente para trabalhar com eucalipto, uma marcenaria para beneficiamento de produtos e uma usina para preservação de madeira.

A Aracruz desenvolveu e produz atualmente a marca *Lyptus*, um produto destinado às indústrias moveleira e de construção civil, tanto para estruturas como para acabamentos. O produto, oriundo de plantações de eucalipto, é comercializado nos mercados internos e de exportação.

No mercado de chapas duras, o Brasil é o líder mundial, tendo o eucalipto como matéria-prima. A produção brasileira de chapas de fibras foi de 536 mil m³ em 1999, baseada exclusivamente em eucalipto. Cerca de

The Brazilian lumber industry first established itself in the southern states of Paraná and Santa Catarina to process raw material from native mixed hardwood/softwood stands, where Pinho do Paraná, Araucaria angustifolia, and Imbúia, Phoebe porosa, were the main commercial species. Currently, lumber and panel production is based mainly on pine plantations of southern Brazil but tropical species of the Amazon Region are also used, especially to supply international markets.

Klabin has made special efforts to promote the use of eucalypt logs for lumber production and has developed partnership programs with its clients in order to assist them in utilizing this new raw material source. To reach this objective, technological advancements in mechanical processing of eucalypt have been as important as the utilization of adequate silvicultural and management techniques in the production of good logs in the forest.

In 1993 Caf started studies to improve the utilization of its forests, which resulted in the establishment of an industrial complex to produce lumber and treated wood. These industrial facilities are made up of a saw mill designed exclusively to process eucalypt, a planing mill and a pressure impregnation plant.

Since last year Aracruz is producing Lyptus, kiln dried and planed eucalypt lumber, to supply furniture manufacturers

40% desta produção destina-se ao mercado internacional.

A produção anual de compensados é de 1,680 milhão m³, sendo que aproximadamente um terço desta produção origina-se na região amazônica e o restante nos Estados do sul, com a utilização da madeira de pinus (Tabela 7).

A Flosul Madeiras, tradicional empresa produtora de postes de eucalipto, inaugurou, em 1997, sua unidade de produtos manufaturados a partir de plantações de eucalipto. O principal

and the building construction market, both for trimming and for structural applications, in Brazil and abroad.

With 536 thousand cubic meters produced in 1999, using eucalypt as its sole source of raw material, Brazil is the world leader in hardboard production, fully based on eucalypt wood. Approximately 40% of this production is exported.

Plywood production is in the order of 1.68

Tabela 7. Produção Brasileira de Madeira Sólida

Table 7. Forest Products Production in Brazil (excluding pulp and paper)

PRODUTO (Product)	QUANTIDADE (x 1.000m ³) VOLUME (1,000 m ³)
Madeira serrada (Sawn lumber)	18.200
Compensados (Plywood)	1.680
Aglomerados (Particle board)	1.499
Chapas de fibra (Hardboard)	536
MDF (MDF)	357

Fonte: Abinci/STCP/Abipa/SBS, 1999 (Source: Abinci/STCP/Abipa/SBS, 1999)

produto é o Eucalypt Glued Panel - EGP, o qual a torna pioneira em painéis de eucalipto na América Latina. Excelente alternativa à indústria moveleira, os painéis colados de eucalipto equivalem à madeira maciça em resistência mecânica e durabilidade, além de serem utilizados para degraus de escadas e outras aplicações na construção civil. A empresa também mudou os padrões no uso de madeira ao introduzir o eucalipto e o pinus como matéria-prima

million cubic meters per year, one-third of which is of tropical species from the Amazon region and two-thirds come from pine plantations in southern Brazil (table 7).

In 1997, Flosul Madeiras, a traditional producer of treated eucalypt poles in Rio Grande do Sul, started operating a new industrial unit to manufacture finished solid wood products using eucalypt as raw material. It is main product is



Foto 18. Produção de laminados e chapas a partir de madeira de eucalipto. As grandes empresas nacionais produtoras de chapas, aglomerados e compensados, além de outros produtos nobres da madeira, estão sediadas no Estado de São Paulo. Trata-se de um segmento em crescimento com previsão de novos investimentos setoriais. Foto: Duratex.

Foto 18. Produção de laminados e chapas a partir de madeira de eucalipto. As grandes empresas nacionais produtoras de chapas, aglomerados e compensados, além de outros produtos nobres da madeira estão sediadas no Estado de São Paulo. Trata-se de um segmento em crescimento com previsão de novos investimentos setoriais. Foto: Duratex.

para a construção de casas e interiores, estruturas para móveis estofados, aberturas e portas para construção civil, pisos e estruturas.

Em 1995, o consumo de madeira sólida foi de 54 milhões de m³. Hoje, o consumo de madeira a partir de plantações florestais representa aproximadamente 35% do consumo total, com tendência de crescimento.

Atualmente novas tecnologias estão sendo utilizadas, tendo como exemplo o MDF - Medium Density Fiberboard, ou seja, a chapa de fibra de média densidade. O MDF apresenta todas as vantagens do aglomerado, da chapa dura e do compensado, sem apresentar nenhum de seus problemas. Com características homogêneas, é obtido a partir da combinação de madeira de eucalipto e 6 a 8% de resina sintética.

“Até pouco tempo, o MDF era inteiramente importado da Argentina. Atualmente, a Duratex é a primeira empresa brasileira a fornecer o produto, com produção mensal de 15 mil m³, com ca-

Eucalypt Glued Panel - EGP, the first commercial glued panel made in Latin America with eucalypt lumber. This product has the same durability and mechanical resistance as solid wood and is currently being used in furniture manufacturing and in building construction for such applications as steps and landings for stairways. Total production is estimated to grow to 180 thousand cubic meters per year as market expands after becoming familiar with the good characteristics of this new product.

Until a few years ago all MDF used in Brazil was imported from Argentina and Chile. Today, thanks to its good performance as compared with other reconstituted panels, this product is gaining market share and encouraging investments in new plants. The Duratex plant in Agudos - SP, with a production of 15 thousand cubic meters per month, was the first Brazilian MDF manufacturer. It has been

pacidade de 200 mil m³ por ano. Acredita-se que o mercado para esse produto tem muito o que crescer, pois se trata de uma tecnologia nova e de bons resultados. Além da Duratex, a Tafisa, localizada no município de Pien, no Estado do Paraná, produz 145 mil m³/ano. Uma vez que o produto foi bem aceito no mercado doméstico e existe grande interesse por parte dos importadores, novos investimentos estão sendo realizados, a exemplo disso, a Placas do Paraná iniciou recentemente a construção de uma fábrica no município de Jaguariaíva-PR.”

As empresas florestais estão realizando grandes investimentos na produção de árvores de uso múltiplo, contemplando principalmente a produção de madeira de eucaliptos para serraria e móveis, agregando altos valores para a atividade florestal e valorizando seu patrimônio (Foto 18).



followed by TAFISA, located at Pien - PR, with a production of 145 thousand cubic meters per year. In addition to the growing demand of the domestic market, there is also a good potential for exporting MDF made in Brazil. New plants, such those of Placas do Paraná in Jaguariaíva - PR, and of Masisa in Ponta Grossa - PR, are being built to supply these markets.

In recent years, most forest companies in Brazil have made large investments in the production of eucalypt logs that can be used for a wide range of added-value products, especially sawn lumber for construction and furniture manufacture, therefore increasing the economic value of their forest resources (Photo 18).

Foto 19. Móvel de madeira de eucalipto. Além do uso do eucalipto para a produção de móveis, o IPT está investindo na utilização do eucalipto para a construção civil. O “*E. urograndis*”, híbrido entre o *E. grandis* e *E. urophylla*, destaca-se como o material mais adequado para atender as necessidades do mercado de construção. Devido às suas características, a espécie apresenta grande potencial para substituir várias espécies nativas, como a imbuia, jatobá, maçaranduba, angelim e ipê, entre outras. Foto: IPT.

Photo 19. Eucalypt wood furniture. In addition to developing furniture made with eucalypt wood, IPT is promoting the use of eucalypt in building construction. Due to its adequate properties, the wood of “*E. urograndis*”, a hybrid obtained from *E. grandis* and *E. urophylla*, has shown promising results for this market and could possibly replace native woods such as imbuia, jatobá, maçaranduba, angelim, ipê and others. Photo: IPT.

Polêmicas sobre a cultura do eucalipto

Controversy over eucalypt planting

As plantações florestais no Brasil têm sido alvo de todo tipo de desinformação, desencorajando pequenos e médios produtores rurais a praticar a cultura do eucalipto e criando, na população em geral, a idéia de que a silvicultura é prejudicial ao meio ambiente. Alguns dos pontos de maior controvérsia são aqui apresentados com o objetivo de fornecer informações que possam esclarecer a opinião pública quanto aos benefícios da silvicultura para o homem e o ambiente.

REDUÇÃO DA BIODIVERSIDADE

A biodiversidade é o fator mais importante a respeito da floresta, do ponto de vista ambiental. As florestas naturais abrigam uma grande quantidade de animais, plantas, pássaros, insetos e outros seres vivos. Hoje, pelo menos entre 50 a 75% de todos os seres vivos necessitam da floresta como seu habitat. As partes vivas da árvore, principalmente seu tronco e copa, criam condições ambientais específicas. A copa da árvore proporciona milhões de oportunidades para a vida de insetos e pássaros. Debaixo da copa das árvores, no interior da floresta, o ambiente é protegido de geadas nos tempos frios, do calor nos climas quentes e do vento em todos os tipos de clima. Milhões de novos

Forest plantations in Brazil have been the target of a series of false accusations and misinformation. This has caused small farmers to become totally discouraged from planting eucalypt on their lands. Moreover, these accusations conveyed the idea to the general public that silviculture is harmful to the environment. A few highly controversial points are described here with the objective of explaining to the public the benefits that silvicultural activities may bring to man and to the environment.

LOSS OF BIODIVERSITY

From an environmental point of view, biodiversity is the most important feature of forests. Native forests are habitat for a large number of mammals, birds, insects, plants and other living organisms. Today, between 50 and 70% of all living organisms need the forest as their natural habitat. The living parts of the tree, especially in its crown and on its trunk, offer specific environmental conditions for the development of life. In the crown of large trees there are millions of opportunities for the life of birds and insects. The space under the canopy, inside the forest, is protected from frost during the winter and from extreme heat during the summer,

nichos ou habitats são criados para que as espécies se desenvolvam.

Não se pode negar que a exploração florestal, pela sua própria natureza, resulte numa diminuição da biodiversidade. As plantações florestais dificilmente abrigarão uma diversidade tão grande de seres vivos como as florestas naturais. Mas, tendo-se em conta que as atividades florestais podem contemplar a colheita de produtos de forma sustentável, aliadas à manutenção de áreas de proteção ambiental e de reservas naturais inseridas em diversos tipos de ecossistema, os impactos sobre a biodiversidade poderão ser minimizados.

A exploração florestal não deve ultrapassar a capacidade limite de regeneração da floresta. A redução da biodiversidade dentro de um talhão pode ser compensada pela diversidade de habitats criados fora dos talhões, que devem ser pequenos e alternados com áreas de preservação permanente, representativas dos ecossiste-

and from high winds at all times. In this way, millions of new niches or habitats are created for the development of plant and animal species.

It must be recognized that, due its own nature, forest exploration reduces biodiversity. Rarely will forest plantations offer adequate conditions to hold the large biodiversity that is found in native forests. However, their global impact on biodiversity is minimized when one considers the fact that forest activities can be carried out in specific areas, leaving other areas untouched as environmental protection areas and natural preserves involving different types of ecosystems. Moreover, when adequately managed, forest plantations assure sustainable production of goods and services required by modern society.

Forest exploration cannot go beyond the limits of forest regeneration. The reduction in biodiversity inside a stand may be compensated by the diversity of habitats created between stands. These habitats do not have to be very



Foto 20. Plantação de eucalipto ao lado de áreas de reserva natural em Suzano-SP. O modelo de mosaico florestal é uma técnica silvicultural adotada pela grande maioria das empresas do setor florestal com a finalidade de promover a preservação de matas naturais e proteção dos mananciais. Foto: Suzano.

Photo 20. Natural reserve areas along eucalypt plantation in Suzano, SP. This kind of forest mosaic model is a silviculture technique used by most forest companies in order to promote the preservation of native forests and the protection of watersheds. Source: Suzano.

mas primitivos e suficientemente amplas para abrigar o maior número de espécies da flora e fauna.

A conservação e enriquecimento do sub-bosque de plantações florestais também pode propiciar a sobrevivência de muitas espécies dentro de condições adequadas de luz, temperatura e umidade.

As plantações florestais podem se aproximar da forma e do funcionamento dos ecossistemas naturais desde que seja aplicado um bom manejo, dentro do conceito de sustentabilidade.

MONOCULTURA

Entende-se por monocultura o crescimento de vegetais de uma só espécie, ou de um número limitado de espécies, de mesma idade, em blocos com tamanhos suficientes para não causar impacto ecológico significativo.

A implantação de monoculturas é sem dúvida um dos pontos que merecem a atenção da sociedade. Café, soja, cana-de-açúcar, eucalipto ou qualquer outra cultura que seja feita sem critérios ambientais é extremamente prejudicial ao ambiente natural e social. No entanto, todos os produtos resultantes das mesmas são fundamentais à sociedade.

Outro fator característico da monocultura é que os produtos agrícolas e florestais são plantados com propósitos econômicos, ou seja, as culturas ocupam grandes extensões de áreas (Tabela 8) e utilizam produtos e tecnologias que resultam em alta produtividade e baixos custos de produção. Deve-se ressaltar que as plantações florestais ocupam, em sua grande maio-

large but should be large enough to be the home for a great number of flora and fauna species. In addition, they should be interspersed with preservation areas that are representative of the original ecosystems.

Conservation and enrichment of understory vegetation in forest plantations is also a means of promoting the survival of many species by offering them adequate conditions of light, temperature and relative humidity.

If well managed according to the modern concepts of sustainability, forest plantations can reproduce to some degree the in appearance and function of natural ecosystems.

MONOCULTURE

Monoculture is understood to be the cultivation of plants of a single species, or of a limited number of species, of even age, in adequate size blocks in order not to cause significant negative environmental impacts.

The establishment of monocultures is, of course, an issue that deserves the attention of society. Coffee, soy bean, sugar cane, eucalypt or any other form of monoculture, when established without proper environmental criteria are extremely harmful to social and natural environments. On the other hand, all products from monocultures are of fundamental importance to society.

In order to increase productivity and lower production costs through the use of modern technologies, agricultural as well as forest monocultures occupy large tracts of land (Table 8). However, it must be borne in mind that forest

ria, áreas marginais à agricultura, terras esgotadas pelas culturas agrícolas e por pastagens degradadas.

No que diz respeito à biodiversidade, a monocultura extensiva do eucalipto, ou de qualquer outra cultura, pode restringir a variabilidade de recursos para o desenvolvimento de espécies vegetais e animais, mas deve-se levar em consideração que centenas de espécies de plantas, gramíneas, pássaros e mamíferos ainda estão vivendo nessa monocultura florestal, incluindo

plantations are usually established on land not suited for agriculture, or where the soil has been exhausted by previous crops or cattle ranching activities.

With regard to biodiversity, extensive eucalypt monocultures, or any other monoculture, may in fact restrict the variability of resources for the development of other plant and animal species. However, it must be taken into account that hundreds of species such as grasses, birds, mammals, and including insects and pests, are

Tabela 8. Dimensão de área plantada por diferentes culturas agrícolas no Brasil

Table 8. Total area planted with different agricultural crops in Brazil

LAVOURAS DURATION	CULTURA TYPE OF CROP	ÁREA PLANTADA (1.000 ha) AREA PLANTED (1,000 ha)
PERENES (PERENNIALS)	Café (Coffee)	2.290
	Laranja (Orange)	803
TEMPORÁRIAS (ANNUALS)	Milho (Corn)	12.962
	Soja (Soy bean)	10.636
	Feijão (Beans)	4.722
	Arroz (Rice)	4.673
	Cana-de-Açúcar (Sugar cane)	3.965

Fonte: IBGE, 1992 (Souce: IBGE, 1992)

insetos e pragas.

São adotados vários meios para minimizar os possíveis impactos ambientais que a monocultura do eucalipto possa acarretar a um determinado ambiente. Procura-se criar ou manter a biodiversidade dentro das áreas plantadas através

still living inside this monoculture.

There are many measures that can be adopted to minimize the possible environmental impacts that eucalypt monocultures may cause to a given environment. Efforts should be made to create or keep the biodiversity of planted areas through a

Utilização do solo agropecuário

Utilization of agricultural

- Terras Inaproveitáveis - 4,8%
- Plantações Florestais - 2,3%
- Pastagens Plantadas - 29,7%
- Pastagens Naturais - 25,9%
- Lavoura - 15,8%
- Florestas Naturais - 15,9%
- Área Produtiva não Aproveitada - 3,3%
- Área de Descanso - 2,3%

- Unusable land 4.8%
- Forest plantations 2.3%
- Planted pastures 29.7%
- Natural pastures 25.9%
- Agricultural crops 15.8%
- Native forests 15.9%
- Unused productive land 3.3%
- Fallow 2.3%

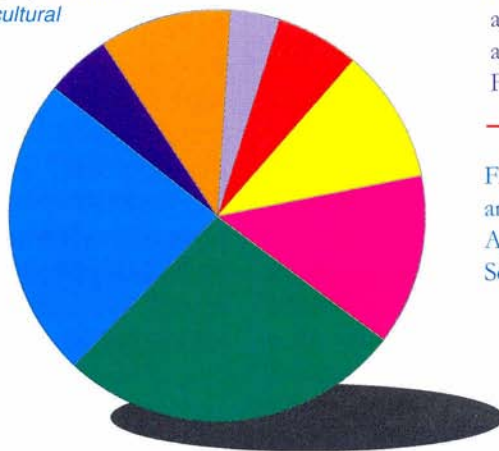


Gráfico 15. Utilização do solo agropecuário de acordo com o censo agropecuário do IBGE - 1995/1996. Fonte: Revista Gleba - 1999.

Figure 15. Utilization of agricultural and grazing land according to IBGE Agricultural Census of 1995/1996. Source: Gleba Journal, 1999.

do planejamento técnico de utilização das áreas (seleção de solos aptos para plantio, preservação de mananciais e matas ciliares, etc.), do estabelecimento de corredores de vegetação natural para a movimentação da fauna, do plantio de enriquecimento nas áreas de preservação e da adoção de manejos diferenciados (cortes em faixas).

Apesar de as plantações de eucalipto ocuparem no Brasil cerca de 3 milhões de hectares, observa-se, de acordo com o censo de 1995/96 (Gráfico 15), que essa área de plantações florestais corresponde somente a 2,3% da área total de terras utilizáveis.

PRAGAS, DOENÇAS E INCÊNDIOS

Entre as desvantagens da monocultura destaca-se a fragilidade ao ataque de pragas e do-

careful technical planning of the utilization of different sites, such as those with adequate soils for tree planting, gallery forests to be preserved, watershed areas and others. In addition, natural vegetation corridors should be established to facilitate the circulation of wildlife, along with the promotion of enrichment planting of preservation areas and uneven age management of stands.

Although productive forest plantations in Brazil currently occupy about three million hectares, according to the 1995/96 census (Figure 15) this area represents only 2.3% of the total area of agricultural land of the country.

PESTS, DISEASES, AND FOREST FIRES

One of the main disadvantages of monocultures is their susceptibility to attack by pests and diseases. In the case of forest

enças. No caso específico de plantações, a susceptibilidade aos incêndios traz também grandes preocupações. Entretanto, esses perigos são controlados satisfatoriamente com planejamento e manejo adequados.

As plantações de eucalipto são bem semelhantes às colheitas agrícolas, porém, com períodos de rotatividade mais longos e sistemas de manejo intensivos. Quanto maior a homogeneidade da plantação, maior o risco de pestes e doenças. Essa tendência pode ser parcialmente compensada com a troca ou rotatividade contínua da base genética utilizada. Também a diversidade é um ótimo instrumento para minimizar essa

plantations the risk of forest fires is also a source of concern. These problems can be satisfactorily brought under control through adequate planning and management measures.

Eucalypt plantations are quite similar to agricultural crops, but require longer cycles and intensive management systems. The more homogeneous a plantation, the higher the risks for pest and disease outbreaks. This tendency may be partially compensated with frequent changes or continuous rotation of the genetic basis of the plantation. Diversity of species and provenances can



Foto 21. Ação de treinamento e prevenção a incêndios florestais no Estado de São Paulo. As empresas florestais se preocupam com seu patrimônio, realizando medidas preventivas (manutenção de aceiros, torres de observação) e trabalhos em conjunto com os proprietários rurais vizinhos. Desenvolvem também campanhas de alerta em parceria com entidades governamentais. Um exemplo é a Operação Mata-Fogo, realizada nos períodos em que o risco de incêndio é maior. Foto: Ripasa.

Photo 21. Training activity in forest fire prevention and control in the state of São Paulo. Forest companies are concerned with the protection of their timber assets and are permanently involved in preventive actions, such as maintaining fire breaks and fire observation towers, and participating in joint activities with the owners of adjacent lands. In addition, in cooperation with governmental agencies they also take part in fire prevention campaigns. An example of such cooperation is Operação Mata-Fogo (Fire-Killing Operation), which is activated during high risk periods for forest fires. Photo: Ripasa.

ameaça. Atualmente a utilização de espécies e procedências selecionadas têm sido instrumentos utilizados para minimizar os níveis de danos.

A implantação de mosaicos através do plantio de corredores de espécies nativas entre os plantios comerciais reduz as possibilidades de grandes surtos de pragas e minimiza o risco de incêndio florestal em grandes extensões. A maioria das plantações prevê, em seu planejamento, a manutenção de aceiros para bloquear o avanço do fogo.

MÃO-DE-OBRA

O estabelecimento de grandes plantações normalmente é uma atividade intensiva para a mão-de-obra. Os empregos criados podem tornar-se significativos para as áreas rurais, principalmente na época de implantação das florestas ou de seu parque industrial. O avanço tecnológico alcançado pelo setor na atividade florestal refletiu-se no campo social através de empregos de melhor qualidade, com redução de esforços físicos e capacitação permanente da mão-de-obra disponível.

Estimativas mostram que as plantações de gestão intensiva podem criar um emprego para cada 100 hectares de terra. Porém, a manutenção da mão-de-obra não ocorre de forma linear durante todo o processo produtivo da floresta. Assim como qualquer outra atividade comercial, a oferta de trabalho diminui drasticamente após a conclusão dos investimentos realizados durante a instalação da empresa. Por outro lado, são criadas inúmeras outras oportunidades de atividades comerciais ligadas direta e indiretamente

also be a good way to minimize risks and level of damage, and has been used recently with success.

Another measure frequently used to render plantations less prone to attack by disease and pests, and also decrease the risk of forest fires, is the establishment of corridors of native forests between commercial stands. This procedure is in addition to the usual fire break spaces that are always kept with low vegetation.

MANPOWER

Normally the establishment of large forest plantations requires intensive use of manpower. The job opportunities created with this activity and during the construction of corresponding industrial processing plants may be very beneficial to the rural areas where they are located. The technological advancements achieved by the forest sector have had positive social effects as they provide the local population with less strenuous and higher paying jobs, as well as permanent professional training opportunities.

It is estimated that one job is created for every 100 hectares of intensively managed plantation. Manpower requirements are not constant during the entire production cycle, with more workers needed in the initial phases of the establishment of the plantation and much less after that. Compared with the situation without its presence, many other job opportunities are created as the forest

à empresa florestal que não existiriam caso o empreendimento florestal não ocorresse.

A manutenção dos empregos necessários para manter a floresta e a indústria em funcionamento garante às comunidades locais as condições necessárias para seu desenvolvimento. Os aspectos sociais na área florestal inserem-se em uma política setorial de respeito e solidariedade ao homem do campo, ao qual se oferecem condições semelhantes às do trabalhador industrial. Os milhares de profissionais voltados direta ou indiretamente para a atividade florestal - cientistas, técnicos e trabalhadores - estão distribuídos pelos mais variados segmentos produtivos e de ensino no Brasil. Esse universo é constituído de faculdades de engenharia agrônoma e florestal, centros de pesquisa florestal, empresas, escolas de nível intermediário responsáveis pela formação de técnicos e centros para reciclagem de profissionais das áreas administrativas e operacionais.

CONSUMO DE ÁGUA

Em relação ao cultivo do eucalipto nas pequenas e médias propriedades rurais, o consumo de água é uma das primeiras preocupações que afligem o produtor. Culturalmente, tem-se uma idéia incorreta de que "o eucalipto seca o solo". Inúmeros estudos já comprovaram que, no que diz respeito ao consumo de água e tolerância à seca ou a condições de déficit hídrico, existem respostas diferenciadas de acordo com cada cultura ou espécie plantada (Tabela 9).

No caso do eucalipto, algumas espécies da Austrália (*E. regnans*, *E. marginata* e *E. obliqua*, por

enterprise comes to full activity. This way, the social and economical development of local communities where forest enterprises become established is greatly favored.

The social aspects related to forest activities are part of the policy of the forest based industries towards solidarity and respect for the dignity of the rural laborer, who now enjoys the same conditions offered to the industrial worker. Today, in Brazil, tens of thousands of professionals – scientists, professors, foresters, technicians, industrial and field workers - are engaged, directly or indirectly, in forest and related activities carried out by innumerable productive sectors and also many research and training organizations. This universe, comprised of forestry and agronomy schools, forest research centers, forest enterprises and vocational schools, is responsible for training specialized manpower for both operational and administrative areas.

WATER CONSUMPTION

Water consumption by eucalypt stands is one of the primary concerns of small farmers who decide to reforest their lands. There is a widespread myth that eucalypt dries out the soil. Innumerable studies have shown that, with respect to water consumption and tolerance to water deficits, there are different responses to different crops or species planted (Table 9).

*In the case of eucalypt, some Australian species, such as *E. regnans*, *E. marginata**

Tabela 9. Eficiência do uso da água por diferentes coberturas vegetais

Table 9. Efficiency in water use by different plant covers

COBERTURA	EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA
Plant Cover	(produção por quilo de água)
	Efficiency in water use
	(kg of product per kg of water)
Batata (Potatoes)	0,40-0,65 g de bulbos (0.40 – 0.65 g of tuber)
Milho (Corn)	0,47-1,08 g de grãos (0.47 – 1.08 g of grain)
Cana-de-açúcar (Sugar Cane)	1,8 g de açúcar (1.8 g of sugar)
Feijão (Beans)	0,5 g de grãos (0.5 g of grain)
Trigo (Wheat)	0,9 g de grãos (0.9 g of grain)
Cerrado (Savanna forest)	0,4 g de madeira (0.4 g of wood)
Eucalipto (Eucalypt)	2,9 g de madeira (2.9 g of wood)
Fonte: Novaes, 1996 (Source: Novaes, 1996.)	

exemplo) realmente apresentam alto consumo de água, pois os estômatos permanecem abertos e, conseqüentemente, apresentam alta taxa de transpiração. Para sobreviver, necessitam de sistema radicular mais profundo ou ocupar locais específicos, onde as condições de disponibilidade de água no solo sejam favoráveis o ano todo. Outras espécies já são mais eficientes no consumo de água do que inúmeras culturas agrícolas.

O regime de água do solo e da água subterrânea sob plantações de eucalipto não difere substancialmente daquele observado sob plantações de outras espécies florestais, ou mesmo de outros tipos de vegetação (Gráfico 16). Em relação ao déficit anual de água do solo e à dinâmica da água subterrânea, o eucalipto comporta-se como qualquer outra espécie florestal.

and E. obliqua, may in fact consume large amounts of water because the stomata in their leaves remain open thus promoting high rates of transpiration. In order to survive, these species need a deep root system or they must occupy specific sites where water is available in the soil throughout the year. On the other hand, from a water consumption point of view, many eucalypt species are much more efficient than a number of agricultural crops.

The flow regime of surface or ground water in the soil where eucalypt is planted is practically similar to that of other forest species, or even other types of vegetation (Figure 16). When annual soil water deficits or the dynamics of ground water is

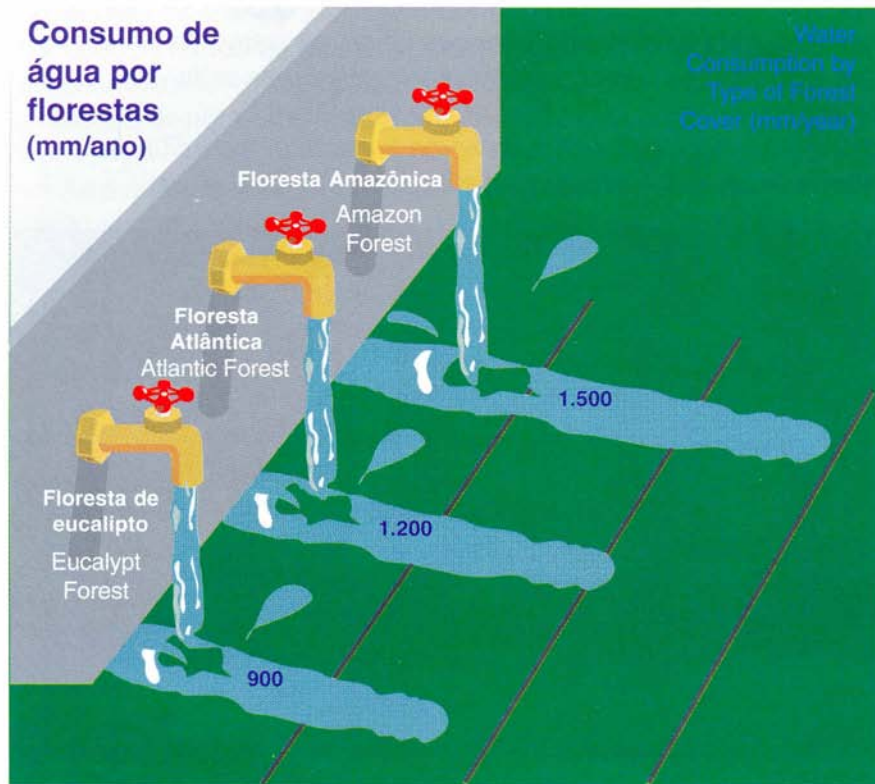


Gráfico 16. Consumo médio de água em diferentes tipos de florestas. Estudos realizados no Vale do Paraíba demonstraram que entre os 3 e 5 anos, quando o eucalipto atinge seu ciclo de crescimento mais importante, há realmente uma queda nos níveis de água e nutrientes do solo, como acontece com todas as plantas em formação, mas, após esse período, os níveis voltam ao normal. Fonte: VCP, 1999.

Figure 16. Average consumption of water by different types of forest. Studies carried out in Vale do Paraíba, SP, showed that, between three and five years of age, when eucalypt plantations reach their most important growth period, there is in fact a drop in soil water and nutrient contents. This normally happens with all plants in their formative years. After that there is a recuperation to normal levels. Source: VCP, 1999.

A grande maioria das espécies de eucaliptos desenvolveu mecanismos fisiológicos de adaptação a condições de déficit hídrico (falta de água no solo), ou seja, mecanismos de restrição do consumo de água nos períodos do ano quando a disponibilidade de água no solo é menor.

Durante a fase de crescimento mais agudo, tanto o eucalipto como qualquer outro vegetal de rápido crescimento pode apresentar um balanço negativo entre a água infiltrada (chuva e irrigação) e a água retirada pelas raízes. Ao longo de

as that of any other forest species.

During its phase of rapid growth, eucalypt as well as other fast-growing plants, may show a negative balance between the amount of rain or irrigation water that infiltrates in the soil by and that taken up by the roots. However, when the complete rotation cycle is analyzed it is observed that the balance is restored to the original levels.

todo o ciclo, entretanto, este equilíbrio é reposto.

O regime hídrico de uma localidade revestida de floresta só se altera drasticamente quando as florestas naturais são substituídas por culturas de ciclos curtos ou por qualquer vegetação de pequeno porte.

Embora alguns pontos sobre a interferência dos

The hydrological regime of an area covered with forests only undergoes drastic changes when the native forest is replaced by short cycle crops or by any other type of low vegetation.

Although some aspects of the influence of eucalypt stands on the local



Foto 22. Monitoramento ambiental em microbacias. Com a finalidade de estabelecer indicadores hidrológicos de manejo sustentável de plantações florestais e determinar modelos físicos de funcionamento da microbacia, o Ipef instalou uma rede de monitoramento ambiental em microbacias. Duas microbacias foram inicialmente instaladas. Posteriormente, outras cinco empresas passaram a integrar a rede e novos ensaios foram instalados em diferentes condições geográficas. Este projeto, que conta hoje com 10 anos de monitoramento hidrológico em áreas de plantações de eucalipto, realiza o acompanhamento da produção e da qualidade da água em função das atividades florestais desenvolvidas nestas regiões. Foto: Promab/Ipef.

Photo 22. Environmental monitoring in watersheds. In order to establish hydrological indicators of sustainable management for forest plantations, and also formulate physical models to predict watershed behavior, Ipef has installed an environment monitoring network in some watersheds. Initially two watersheds were monitored but, later on, five more forest companies joined the study with new experiments set up in different geographical regions. This project, which is now 10 years old, provides hydrological monitoring of areas planted with eucalypt, and of their water production and quality as a function of the various forest activities carried out in these areas. Photo: Promab/Ipef.

plantios de eucalipto no regime de águas de uma região não estejam ainda suficientemente esclarecidos, os dados de pesquisas científicas conseguem eliminar a maior parte das preocupações a respeito de possíveis efeitos negativos, ou seja:

- As evidências disponíveis não fornecem nenhum suporte científico para a possibilidade de ocorrência de alterações no regime de chuvas como resultado das plantações em grande escala com espécies de eucalipto ou qualquer outra espécie florestal;

- As plantações de eucalipto podem contribuir positivamente para o controle da erosão desde que tomadas medidas adequadas de manejo de solo.

CICLAGEM DE NUTRIENTES NO SOLO

De maneira geral, os solos utilizados para plantações comerciais são de baixa fertilidade. Sabe-se entretanto que os eucaliptos absorvem uma quantidade considerável de nutrientes que são armazenados nos diferentes componentes das árvores: folhas, ramos, casca e lenho. Quando as árvores são cortadas e retiradas, exportam os nutrientes absorvidos. Para minimizar o impacto de exportação de madeira sobre o balanço de nutrientes no sítio, adota-se a prática de deixar sobre o solo, folhas, ramos, galhos e cascas das árvores, além de incorporar as cinzas resultantes da queima das caldeiras ao solo.

Vários trabalhos evidenciam que o eucalipto recobre rapidamente a área de plantio e, através da produção contínua de serapilheira, pro-

hydrological regime are not completely clear, the results of scientific investigation show that most of the supposedly negative effects are unfounded. The available information on this subject point out that:

- *there is no scientific evidence that eucalypt plantations, or plantations with any other forest species, cause changes in rain fall patterns;*
- *when adequately managed, eucalypt plantations can make a positive contribution to the control of soil erosion.*

CYCLING OF SOIL NUTRIENTS

By and large, commercial plantations are established in soils of low fertility. However, it is known that eucalypt trees absorb a considerable amount of nutrients from the soil which are stored in the leaves, bark and wood tissues. When these trees are harvested and taken away, the nutrients present in them are removed. In order to minimize the impact of wood harvesting on the soil nutrient balance, usually the leaves, branches and bark are left at the site. In addition, ashes are removed from wood-fired boilers and incorporated into the soil.

Many studies have shown that, in eucalypt plantations, the canopy develops very fast and the continuous production of leaves forms a protective layer against soil erosion. Soil

tege o solo com uma espessa camada de folhas e detritos, diminuindo também o perigo de erosão. O preparo do solo ocorre, em muitos casos, a cada sete anos, quando o povoamento é reformado por ciclo, ou a cada 14 anos, quando é manejado através da brotação em 2 rotações. Para que um dado sítio possa permitir o crescimento de uma floresta em regime sustentado ele deve dispor de quantidade suficiente de nutrientes que permita a colheita e o crescimento da rotação seguinte.

No caso das plantações, esta disponibilidade contínua de nutrientes deve ser considerada globalmente, através do mecanismo de ciclagem ou de balanço de nutrientes. Esse mecanismo im-

preparation takes place every seven years, in case of only one harvest, or 14 years in case of a two-harvest cycle. In order to achieve sustainability, the nutrient content of a given site must be sufficient to allow continuous tree growth in successive harvests.

In the case of plantations, such a continuous availability of nutrients must be considered globally, either through cycling mechanisms or through nutrient balance.

This mechanism implies that there must be a continuous balance between the replenishment of soil nutrients at

Tabela 10. Remoção de Nutrientes do Solo por Espécies Florestais e Culturas Agrícolas.
Table 10. Soil Nutrient Removal by Forest Species and Agricultural Crops

ESPÉCIE (Species)	IDADE (Age) (anos) (year)	REMOÇÃO DE NUTRIENTES (kg/ha/ano) Nutrient Removal (kg/ha/y)			
		N	P	K	Ca
Eucalipto (Eucalypt)	2,5	110	11	95	50
Eucalipto (Eucalypt)	8,0	13	4	44	23
Teca (Teak)	9,0	82	30	135	119
Café (Coffee)		93	4	127	10
Trigo (Wheat)		80	8	12	1
Milho (Corn)		127	26	37	1
Cana-de-açúcar (Sugar Cane)		208	22	200	153
Sorgo (Sorghum)		135	10	27	16
Total do solo * (Total from Soil*)		1.200	30	210	723

* Até 200 cm de profundidade (Solo Latossolo Amarelo Argiloso).

Fonte: Lima, 1993 e Balloni, 1994

(*Up to 200 cm depth (Yellow clay Latosol). Source: Lima, 1993 and Balloni, 1994.)

plica que deve haver, de forma continuada, processos de adição de nutrientes ao sítio (adubação, intemperismo, precipitação, fixação biológica de nutrientes, etc.), processos de transferência de nutrientes dentro do sítio (ciclos bioquímico e geoquímico) e processos de perda de nutrientes pelo sítio (erosão, colheita, queima de resíduos, etc.).

Os estudos mostram que as plantações de eucalipto transferem para o solo uma quantidade maior de cálcio e de fósforo através da deposição da serapilheira, em comparação com outras espécies arbóreas, à exceção da floresta tropical. O conteúdo de nitrogênio e de potássio parece ser menor nas plantações de eucalipto do que em florestas naturais de eucalipto (Tabela 10). As técnicas de manejo adotadas na silvicultura favorecem a permanente cobertura do solo e, quando as árvores são colhidas, o manejo é reiniciado, seja pela regeneração, seja pelo novo plantio.

Para garantir a reciclagem de nutrientes e a sustentabilidade da produção florestal, têm sido tomadas algumas medidas visando, inclusive, à melhor conservação dos solos. Dentre elas se destacam:

- Realização do planejamento de uso do solo com definição prévia das áreas a serem plantadas e protegidas;
- Utilização de curvas de nível ou niveladas básicas na implantação das florestas;
- Uso de cultivo mínimo como prática de preparo da área para plantio;

the site through the addition by fertilization, weathering, rainfall, biological fixation and others, or by biochemical and geo-chemical transfer processes, and the loss of nutrients through erosion, harvesting or burning of residues.

Research results have shown that, except for tropical forests, the litter in eucalypt plantations carries larger amounts of calcium and phosphorus form the subsoil to the topsoil than other forest species. On the other hand, nitrogen and potassium contents seem to be lower in eucalypt plantations as compared to native eucalypt forests (Table 10). Management techniques used in plantations favor a permanent tree cover that protects the soil. When trees are removed by harvesting, a new cover is soon formed through coppice or replanting.

In order to assure nutrient recycling, and also the sustainability of forest production as well as soil conservation, some measures have been recommended such as:

- land-use planning with previous definition of protected areas and areas to be planted;*
- utilization of contour planting as much as possible;*

- Utilização racional de fertilizantes;
- Após a colheita, manutenção da casca, folhas e galhos no campo, já que nessas partes encontram-se 70% dos nutrientes da árvore; e
- Utilização de máquinas e equipamentos que causam menos impactos negativos ao solo.

As plantações florestais servem também para restaurar e manter a produtividade do solo. Elas protegem contra a erosão, reduzindo os danos causados pela chuva, pelo sol e pelo vento. As espécies de raízes profundas, como o eucalipto, são capazes de aproveitar os nutrientes vindos das camadas mais profundas do solo, possibilitando a restauração da produtividade para os locais que se encontravam gravemente comprometidos. Assim como na maioria das plantações de árvores, o eucalipto tende a estabilizar os solos, desenvolvendo uma base orgânica e promovendo a melhoria da porosidade e a retenção d'água.

• utilization of minimum cultivation techniques when preparing the area for planting;

• rational use of fertilizers;

• after harvesting, all bark, leaves and branches should remain in the field, since these parts contain about 70% of tree nutrients; and

• utilization of machinery and equipment that cause less negative impact on the soil.

Forest plantations are also helpful in restoring and maintaining soil productivity. They provide protection against soil erosion, reducing the damage caused by rain, winds and solar radiation. Species with deep root system, like eucalypt, are able to use nutrients from deep layers of the soil, thus restoring fertility to areas exhausted by previous crops. As most forest plantations, eucalypt tends to promote soil stabilization by developing a surface layer of organic material that improves porosity and rain water retention.

Considerações sobre plantações de eucalipto no Brasil

Considerations on eucalypt plantations in Brazil

Baseando-se nos fatos e registros existentes, é possível elaborar um diagnóstico das plantações com eucaliptos, enfocando os principais benefícios resultantes da atividade florestal, assim como os pontos positivos e negativos, no que diz respeito aos aspectos silviculturais, ambientais e sócio-econômicos.

ASPECTOS SILVICULTURAIS

Nos primeiros projetos florestais os talhões foram implantados em formatos inadequados, não sendo respeitadas as características do relevo. Além disso, algumas espécies foram plantadas em regiões ecológicas inapropriadas. Áreas foram desmatadas para dar lugar aos projetos de reflorestamento com eucaliptos, sem considerar as questões de adaptação local. Esses fatores contribuíram para o insucesso de algumas plantações.

Por outro lado, inúmeros outros projetos alcançaram sucesso. Constituiu-se assim um patrimônio genético de grande valia para o setor, proporcionando acentuado desenvolvimento tecnológico silvicultural, a exemplo do uso de material

Based on information currently available, it is possible to prepare a diagnosis of eucalypt plantations in Brazil. This can be done by focussing on the main benefits brought by forest activities as well as on the positive and negative points related to their silvicultural, environmental and socio-economic aspects.

SILVICULTURAL ASPECTS

In the first reforestation projects eucalypt stands were improperly established, without due consideration to the topographical characteristics of the planted areas. In addition, some species were planted outside their ecological regions. Areas originally occupied by native forests were cut down and planted with eucalypt, without taking into account its adaptation to local conditions. These factors contributed to the failure of some plantations.

On the other hand, innumerous reforestation projects met with success and were the basis for the creation of a valuable genetic resource for the planted forest sector in Brazil. Today,

geneticamente melhorado, adoção de práticas de manejo sustentável, condução de florestas visando o uso múltiplo de seus recursos e aplicação de tecnologias menos impactantes ao meio ambiente.

ASPECTOS AMBIENTAIS

Do ponto de vista físico, vários plantios ocorreram em locais não recomendados, como áreas consideradas aptas para culturas agrícolas, encostas íngremes, margens de rios e outras. Também ocorreram, em certas regiões, mudanças na paisagem mesmo em áreas já degradadas por atividades extrativas. Em função dos sistemas de planejamento operacional adotados, houve interferência dos plantios nos processos de conservação do solo (erosão) e qualidade da água.

Tendo em consideração os aspectos biológicos, os primeiros projetos não consideraram os planos de manejo para garantia da biodiversidade dos sistemas aquáticos e terrestres, com consequências até os dias atuais. O uso de defensivos agrícolas e fertilizantes foi realizado com conhecimentos limitados sobre suas interferências junto aos seres humanos e ambiente. Também o uso do fogo controlado como método de limpeza de área pré-plantio e dos sistemas de prevenção e combate aos incêndios florestais foi intensamente questionado. Os desmatamentos e as queimadas inflamaram os questionamentos sobre o "Efeito Estufa".

Posteriormente, salvo algumas exceções, com a adoção de novos conceitos silvicultu-

this sector is characterized by a high degree of technological advancement as shown by the use of genetically improved material, sustainable management practices, multiple use of forest resources, and utilization of technologies that are less aggressive to the environment.

ENVIRONMENTAL ASPECTS

From a physical point of view, it is recognized that many plantations established with fiscal incentives were established in inappropriate areas, such as land recommended for agricultural crops, steep sloping terrain, river banks and others. It is also known that significant landscape changes occurred in certain areas, even though they had been degraded by previous log extraction activities. Due to the operation planning systems adopted, these plantations caused interference in the quality of water and in soil conservation, such as erosion.

When the biological aspects are considered, it is also recognized that the first reforestation projects did not take into proper account management plans that would assure the biodiversity of water and terrestrial ecosystems. The consequences of this oversight are being felt to this day. In addition, fertilizers and pest control chemicals were applied with limited knowledge about their effect on humans and the environment. Moreover, the use of fire to clear areas for planting and the methods initially adopted for forest fire prevention and control have been under intense questioning. Deforestation and land clearing through the use of fire raised

rais, os plantios foram realizados em áreas não aptas à agricultura, principalmente do ponto de vista químico (altos teores de alumínio e baixíssimos teores de fósforo). Com a adoção de modernas técnicas de planejamento de uso do solo, foram elaborados projetos de recuperação de áreas degradadas, redefinindo-se as áreas de florestas de proteção e conservação.

Houve também significativa redução do processo de erosão causado pelo vento em várias regiões do País graças ao plantio de eucalipto ao longo das áreas afetadas, além do que intensificou-se o uso de técnicas de manejo favorecendo a permanente cobertura do solo tanto pela deposição dos resíduos florestais (incorporação de matéria orgânica) como pela rápida regeneração das árvores após a colheita. Com o uso de equipamentos e métodos mais adequados de conservação de solo foram alcan-

the issue of the "greenhouse" effect.

Later on, except for a few instances, when new silvicultural concepts were adopted, plantations were established in areas not recommended for agriculture. This was especially true from the point of view of the chemical composition of soil, such as excessive aluminum content and very low phosphorus content. With the utilization of modern land-use planning techniques a number of reforestation projects were established in degraded lands, and the areas of protection and conservation forests were redefined.

At the same time, through the establishment of eucalypt plantations in the affected areas, there was a significant reduction of erosion caused by winds in many regions of the country. Protection against erosion was also achieved by providing a permanent cover to the soil surface, not only through the incorporation of forest residues into



Foto 23. Cultivo mínimo no município de Ipatinga-MG. A convivência do eucalipto com os resíduos florestais e com as touças remanescentes exigiu o desenvolvimento de máquinas, equipamentos e processos operacionais específicos para a área florestal. Atualmente o cultivo mínimo é aplicado como atividade rotineira em inúmeras empresas florestais. Foto: PTSM/Ipef.

Photo 23. Minimum cultivation technique in the township of Ipatinga, MG. The presence of forest residues and old stumps in a recently planted eucalypt stand required the development of machinery, equipment, and operational processes specific for forest activities. Minimum cultivation techniques are currently used as routine activities by innumerable forest companies. Photo: PTSM/Ipef.

çados significativos ganhos de produtividade. Os espaçamentos de plantio foram readequados, assim como a duração dos ciclos entre as colheitas, ficando mais compatíveis com o ritmo de crescimento do eucalipto.

A realização de pesquisas e aplicação de novas tecnologias proporcionou a adoção de nova postura sobre o uso de defensivos agrícolas, empregando-se produtos menos agressivos ao homem e ao ambiente e a implementação do controle de pragas através do manejo integrado. Foram realizados investimentos com pesquisa e desenvolvimento de equipamentos de proteção individual e sistemas de aplicação de produtos mais compatíveis com o clima brasileiro, espécies plantadas, topografia da região e ciclo da floresta.

Num contexto ambiental mais amplo, as preocupações estão voltadas prioritariamente para o estabelecimento de equilíbrio entre as áreas de produção e áreas de reservas naturais para proteção da fauna e da flora. Com esse objetivo, foram adotados sistemas de consórcio entre as plantações e as reservas de matas nativas, especialmente nas encostas, nos entornos de lagos, cursos d'água e nas nascentes. A preservação de fragmentos florestais constitui-se como importante instrumento para a reintrodução de espécies animais e vegetais nativas locais e regionais nos projetos de recuperação de áreas degradadas.

Esta postura de proteção ambiental visa a um equilíbrio do qual não se pode prescindir para proteger a qualidade e quantidade das águas, a riqueza da fauna e flora e a própria manutenção e proteção das plantações.

the soil but also by using management techniques that promote rapid crown regeneration after harvesting.

With the proper use of adequate soil preparation equipment and proper soil conservation techniques there were significant gains in productivity. Tree spacing and rotation cycles were modified in order to become more compatible with eucalypt growth rates.

The adoption of new technologies confirmed by research experiments led to a new attitude regarding the application of chemical pesticides in plantations. Preference was given to those that are less aggressive to humans and to the environment, and to integrated management systems for controlling pests and diseases. Investments were made for the development of individual protection equipment and chemical application systems that were more compatible with the species selected and its rotation, and the climate and topography of the area planted.

On a broader environmental context, current concerns refer mainly to establishing a balance between productive forest areas and areas of natural reserves destined to the protection of flora and fauna. With this objective in mind, most forest companies have adopted systems that associate areas planted with reforestation species and those of native forests, especially on steep slopes, around lakes, rivers and water springs. Along these lines, the preservation of fragments of native forests, as well as the establishment of corridors between them, is an important instrument to promote re-introduction of local and regional plant and animal species in projects aiming to recuperate degraded lands.

This new attitude in relation to the protection of the environment has the ultimate objective of reaching the balance that is necessary to protect the quality

ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

Ocupação das terras

Em alguns empreendimentos florestais, em regiões isoladas, a estabilidade das comunidades foi afetada, ficando parte da população dependente das ações das empresas reflorestadoras. Houve mudanças na origem e nas quantidades dos alimentos produzidos em certas áreas, em função da substituição parcial de culturas agrícolas por eucalipto. Observou-se ainda que a necessidade de aquisição de grandes áreas para o plantio do eucalipto interferiu, de alguma forma, na estrutura fundiária das regiões.

Como fatores positivos, destacam-se a valorização das terras e a melhor ocupação das mesmas, principalmente, das áreas degradadas e com vocação florestal. Os programas de Fomento Florestal conseguiram efetivamente garantir aos pequenos e médios produtores rurais uma nova alternativa econômica e houve, conseqüentemente, maior proteção das matas ciliares e da fauna, redução da pressão sobre as matas nativas e a garantia da ampliação da cobertura vegetal das regiões fomentadas.

Infra-estrutura das cidades

No estabelecimento de empreendimentos florestais houve uma desproporção nos investimentos realizados, pelos governos, na infra-estrutura em comparação com a arrecadação de impostos nos municípios. A integração entre algumas empresas e comunidades não foi considerada satisfatória.

and the availability of water, the vitality of flora and fauna, and also the survival and protection of planted forests.

SOCIO-ECONOMIC ASPECTS

Land use

In some forest projects located in remote areas, the stability of the local communities was affected and part of the population became dependent on the activities of the reforestation companies. In certain regions, due to partial substitution of eucalypt for traditional agricultural crops, there was a change in the amount of food produced locally with consequent imports from neighboring areas. Moreover, the fact that commercial plantations require large expanses of land somehow interfered with the land ownership structure of some regions.

*As positive consequences of the establishment of forest plantations it is worth mentioning, among others, a better utilization of the land and appreciation of its value, especially in degraded areas with good potential for reforestation. In addition, the tree planting programs promoted by forest companies to small farmers became an interesting economic alternative for the use of their lands. As a result of these programs, as wood from planted trees became available to small land owners, native and gallery forests and their *flora and fauna became more protected and there was an expansion of the forest cover.*

Urban infrastructure

In townships where forest based enterprises were established there was a great discrepancy between

Porém, foram grandes os investimentos do setor florestal na infra-estrutura das cidades através do apoio a obras públicas, tais como: construção ou manutenção de hospitais, postos de saúde, escolas, pontes, estradas vicinais, creches, obras de saneamento básico e clubes de lazer. Houve também um processo de modernização nas cidades em função da presença das empresas, facilitando a comunicação com outros centros além de diversificar as atividades do comércio local.

Qualidade de vida

Com a concentração da implantação dos projetos florestais nos anos 70, ocorreram oscilações no volume de empregos permanentes, in-

the amount of taxes collected by government and the official investments in urban infrastructure. In some cases, integration between the forest company and the local community was not considered satisfactory.

However, as a general rule, forest enterprises made large investments to provide public infrastructure in the towns where they were located. They built or maintained hospitals, health and day care centers, schools, bridges, municipal roads, water and sewage treatment plants, and leisure clubs. In addition, their presence was a factor in promoting modernization of the local urban facilities by increasing communication with other centers and diversifying local commerce.

Quality of life

In the 70's, as the number of forest projects



Foto 24. Bairro residencial no município de Monte Dourado-PA. Além das dificuldades operacionais existentes na plantação de eucaliptos, em alguns casos, foi necessária a criação de infra-estrutura mínima para que se pudesse conduzir o projeto por um longo período de tempo. Inúmeros exemplos são constatados nas empresas florestais. A sustentabilidade do empreendimento garante o abastecimento da fábrica e manutenção da infra-estrutura da cidade. Foto: Jarcel.

Photo 24. Residential section of the Monte Dourado township. In addition to the usual operational difficulties normally found in establishing eucalypt plantations, in some cases the forest company has to also provide minimum conditions of infrastructure to support the project for a longer period of time. The sustainability of this forest enterprise assures a steady supply of raw material to the pulp mill and the maintenance of urban infrastructure. Photo: Jarcel.

terferindo nas perspectivas de longo prazo e na qualidade de vida das comunidades. Destacaram-se as críticas aos empreendimentos florestais com relação à baixa qualidade da mão-de-obra, em especial nas atividades mais rudes. O rápido crescimento das empresas alterou, de alguma forma, valores sociais e culturais regionais.

Em consequência, a implantação de novos projetos florestais em todo o Brasil proporcionou um aumento sensível na geração de empregos (diretos e indiretos), dando oportunidade a um grande contingente de pessoas que não tinham perspectivas de trabalho em regiões pobres. Para os pequenos e médios agricultores o fomento florestal representou a geração de empregos, principalmente para membros da família, por garantir mercado para a madeira produzida.

A presença dos empreendimentos florestais provocou mudanças profundas nos sistemas de trabalho, visando à humanização das atividades mais rudes. As empresas investiram nas equipes de trabalho e em equipamentos para melhorias ergonômicas. Intensificaram-se também os investimentos nas áreas da qualidade, segurança, saúde e ambiente visando a atender as normas de qualidade e gestão.

Visando à sustentabilidade global do empreendimento, as empresas procuram se integrar e interagir com a comunidade, pois, os projetos florestais são de longo prazo e são parte integrante de um contexto maior. Inúmeros exemplos de ações junto à comunidade podem ser constatados. Pode-se citar o programa "Melhoria da Qualidade de Vida", com promoções de seminários para discussão de temas como organização co-

established with fiscal incentives increased rapidly, there were significant fluctuations in the amount of permanent jobs offered in rural communities. This caused interference in the quality of life of those communities and on their long-term perspectives for development. Reforestation companies were criticized for the low quality of the manpower they required, especially in field activities. The fast growth of these companies caused, to some extent, changes in the social and cultural values of the region.

On the other hand, the establishment of new forest projects throughout the country brought a sizable increase in job opportunities, both direct and indirect, to a large portion of the population in remote poor areas where unemployment rates were high. The tree planting programs offered by forest companies to small farmers were also a source of new jobs, especially to their family members, since there was a guaranteed market for the wood they produced.

The arrival of forest enterprises promoted deep changes in the prevailing work systems. With the objective of eliminating strenuous jobs and improving working conditions, forest enterprises have invested in training work teams and in new equipment with better ergonomic characteristics. They also have increased investments in the areas of product quality, work safety, health and environment in order to comply with modern quality management standards.

With the objective of assuring the global sustainability of their business ventures, forest enterprises try to integrate themselves and interact with local communities. Usually, forest projects involve long-term activities and are part of a larger

munitária, verminoses, reforma de escolas, capacitação de profissionais, hortas comunitárias e outros. O programa, desenvolvido pela Celmar, tem beneficiado mais de 500 famílias de vários municípios do Maranhão.

Outro exemplo a ser citado é o projeto desenvolvido pela Cenibra em Minas Gerais. O projeto de educação ambiental "Escola da Vida", beneficia cerca de 4,5 mil estudantes de 1ª a 4ª séries que recebem orientações sobre conceitos ambientais para conhecerem práticas, costumes e paradigmas relacionados ao ambiente e à saúde.

Com os novos desafios sobre demanda de produtos florestais e as exigências do mercado interno e externo quanto à qualidade da madeira, o setor florestal encontrou, na capacitação e treinamento de seus profissionais, uma grande saída para o aumento da competitividade. Os Programas de Educação Ambiental, implementados por muitas empresas, contribuíram para uma maior conscientização dos funcionários e das comunidades sobre a importância deste fator para a perenização da atividade florestal nas regiões.

socio-economic context. There are many examples of such interactions. One of them, a program developed by Celmar called "Improving the Quality of Life", promotes seminars to discuss a wide range of topics such as community organization, intestinal parasites, school remodeling, professional training, community vegetable gardens and many others. This program has assisted more than 500 families in many townships in the southern region of Maranhão state.

Another example worth mentioning is the "Life School" environmental education project developed by Cenibra in the state of Minas Gerais. This project has been attended by approximately 4.5 thousand grammar school students who received basic orientation regarding good environmental and health practices.

Faced with new challenges regarding the demand for forest products and the requirements of domestic and international markets in relation to wood quality, the Brazilian forest sector found in the training of its professionals an effective solution for increasing its competitiveness. On the other hand, environmental education programs established by many companies brought a higher awareness of their employees and of local communities to the importance of the environment for the perpetuity of forest activities in their region.

O Eucalipto e o Desenvolvimento Sustentável

Eucalypt and sustainable development

O setor florestal brasileiro encontra-se hoje num patamar de alto nível tecnológico. Os investimentos realizados ao longo das várias décadas resultaram em reflexos internacionais altamente positivos. Os trabalhos silviculturais para formação de uma base florestal com espécies de rápido crescimento tiveram de ultrapassar desafios e preocupações de ordem econômica, científica, ambiental e social. Trabalhos de pesquisa em ciência e tecnologia, realizados de forma cooperativa entre as empresas florestais, universidades e institutos de pesquisa (Cepef, Embrapa, Fupef, IPT, Ipef e SIF) e as ações desenvolvidas pelas associações florestais (ABPM, Abracave, Bracelpa, SBS, dentre outras), foram de grande importância para a consolidação de um setor altamente respeitado e internacionalmente competitivo.

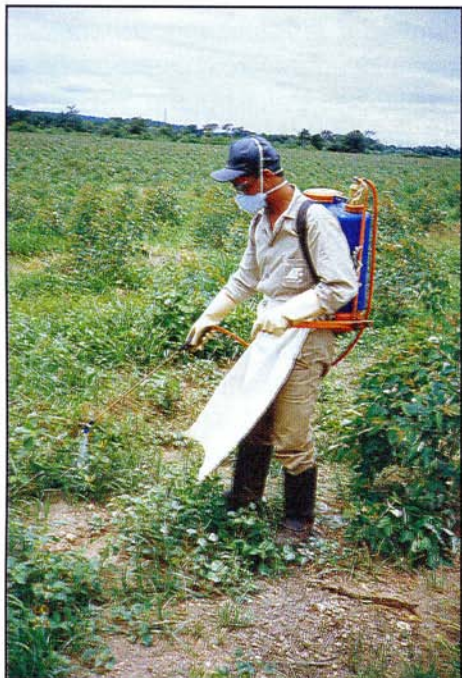
Para assegurar a continuidade do desenvolvimento tecnológico e garantir a expansão da atividade florestal, ações prioritárias estão sendo conduzidas pelo setor. Destacam-se, entre elas, a prática do manejo florestal sustentável, a implantação dos processos de certificação florestal e ambiental, a promoção da expansão da base florestal através do fomento e, principalmente, o desenvolvimento contínuo de atividades de pesquisa. Os esforços devem ser realizados de forma cooperativa, em parceria entre o setor privado e as entidades governamentais, institutos de pesquisa e universidades.

Today, the Brazilian forest sector has achieved a high level of technological development. Large investments made in the last decades resulted in highly positive international advancements. The efforts made in the silviculture of fast growth species with the objective of establishing a solid raw material base had to overcome many challenges including, economic, scientific, environmental and social concerns. Scientific and technological research projects carried out as joint endeavors between forest enterprises and research centers and universities, such as Cepef, Embrapa, Fupef, IPT, Ipef and SIF, and concerted actions developed by forest associations, such as ABPM, Abracave, Bracelpa and SBS among others, were of fundamental importance to the consolidation of forest activities in Brazil into a highly respected and internationally competitive sector.

In order to assure the continuity of technological development and the expansion of forest activities, some priority actions are being developed. These actions include the following: sustainable forest management, environmental and forest certification, expansion of the forest base through tree planting incentive programs, and mainly, the continuous development of research activities. These efforts must be made in a cooperative way, through a partnership between the private sector and government, research institutions and universities.

MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL

O governo federal criou, em 26 de fevereiro de 1997, a Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável para elaborar a Agenda 21 brasileira. Essa comissão foi constituída com a participação do governo, de representantes do setor produtivo e da sociedade civil. O objetivo foi gerar planos de ação que possibilitassem, ao mesmo tempo, o crescimento econômico e a preservação dos recursos naturais. De acordo com as resoluções da II Conferência Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em junho de 1992, cada país deve "identificar as ações que combinem o desenvolvimento com a proteção do meio ambiente".



SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT

On February 26, 1997, the Federal Government established the Commission for Sustainable Development Policies charged with the task of preparing Agenda 21 for Brazil. This commission was formed with representatives from government, the productive sector and civil society. Its main objective was to prepare action plans that would promote national economic growth, and at the same time, the preservation of natural resources. This objective was in agreement with the resolutions of the United Nations Conference on Environment and Development, held in Rio de Janeiro in June 1992, that recommended that each country must "identify actions that combine development with environmental protection".

In order to achieve these objectives, many forest enterprises have adopted the sustainability concept, managing their forests through the utilization of techniques and practices that promote a balance

Foto 25. Utilização de defensivos agrícolas no controle de ervas daninhas e combate às formigas cortadeiras. Há mais de 10 anos as empresas florestais vêm introduzindo e desenvolvendo novas técnicas de manejo e controle de ervas daninhas, aliadas aos trabalhos de cultivo mínimo e conservação de solos. Foto: Aracruz.

Photo 25. Utilization of chemicals to control weeds and leaf cutting ants. For more than 10 years forest companies have been developing and introducing new techniques for the management and control of weeds, together with minimum soil cultivation and conservation. Photo: Aracruz.

Atendendo a esses objetivos, várias empresas florestais adotaram o conceito de sustentabilidade, realizando o manejo das florestas com práticas e técnicas que visam ao equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a manutenção dos recursos naturais. A plantação não é mais vista apenas como o valor da madeira cortada e a rentabilidade dos recursos florestais. Implica em obter, simultaneamente, benefícios sociais, econômicos e ambientais.

O uso de defensivos em diversas empresas florestais é controlado de acordo com procedimentos formalmente estabelecidos pelo Sistema de Gerenciamento Ambiental e tem sua aplicação e monitoramento criteriosamente planejados e executados. Estes procedimentos contemplam o armazenamento, o manuseio e a disposição final das embalagens de todos os produtos químicos utilizados nestas operações.

O reflorestamento sustentável não significa apenas o manejo da área reflorestada mas, principalmente, o manejo global das plantações, juntamente com as reservas naturais deixadas para garantir a sobrevivência da flora, da fauna e a proteção das nascentes. Dentre as formas recomendadas para se efetivar o manejo sustentável das plantações destacam-se:

- Os plantios realizados em grande escala devem ser realizados após o planejamento do uso da terra, caracterizando os aspectos relacionados com solo, relevo, vegetação e recursos hídricos;

- Devem ser definidas as melhores espécies/procedências, misturando-as e evitando-se a redução da base genética;

between economic development and maintenance of forest resources. The forest is no longer viewed as having only the value of the wood it produces. The global value of goods and services it provides, including economic, social and environmental benefits must be taken into account.

The use of chemicals in many forest enterprises is controlled by procedures formally established in the Environmental Management System – EMS documents, and their application must be carefully planned, carried out and monitored. EMS procedures also specify in detail how chemicals have to be stored, handled and the empty containers disposed of.

The concept of sustainable reforestation is not restricted to the management of the reforested area only, but more important, it includes the global management of plantations along with native reserves left untouched to assure watershed protection and the survival of flora and fauna. Among the recommendations regarding the effective implementation of sustainable management of forest plantations, the following are worth mentioning:

- large scale plantations must be established only after adequate planning of land use has been developed, based on aspects related to soil properties, topography, vegetation and water resources;*

- the most adequate species/provenances must be selected and used in mixed stands in order to avoid reducing the genetic base;*

- within certain operational and cost limitations, a detailed plan must be prepared for each project*

- Deve haver, para um mesmo projeto, um planejamento contemplando talhões com diferentes idades e dimensões dentro de limites operacionais e de custos;

- As propriedades da madeira e seus usos devem ser previamente definidos. Em algumas áreas, poderão ser adotados espaçamentos mais amplos ou realizados desbastes periódicos visando à produção de madeira com maior valor comercial e, ao mesmo tempo, favorecendo o desenvolvimento do sub-bosque, sem contudo afetar a produtividade do eucalipto;

- O controle de incêndios florestais deve ser efetivo;

- Devem ser mantidas áreas naturais ao longo dos plantios com eucalipto, para manter corredores de vegetação para o trânsito de animais e que também haja o enriquecimento das áreas de preservação com espécies nativas que forneçam alimentos à fauna;

- Na implantação ou reforma devem-se intensificar as técnicas de cultivo mínimo.

CERTIFICAÇÃO FLORESTAL E DE GESTÃO AMBIENTAL

Os programas de certificação têm como principal objetivo contribuir para o bom manejo da floresta. A certificação de empresas que plantam florestas de eucalipto como fonte de matéria-prima industrial, nos últimos 4 anos, com-

specifying stands with different sizes and ages;

- *the intended uses for the wood to be produced and its properties must be previously defined. In some areas, wider spacing between trees may be adopted with the objective of producing larger diameter, more commercially valuable logs. As an alternative, periodical thinnings may be carried out which will also promote the growth of understory vegetation without affecting eucalypt productivity;*

- *forest fires control measures must be effectively planned and put into practice;*

- *areas with natural vegetation should be left alongside eucalypt stands to serve as corridors for the circulation of animals and to promote the enrichment of preservation areas with native species that provide food for them;*

- *minimum cultivation techniques should be used in the establishment or reform of plantations.*

FOREST CERTIFICATION AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEMS

The main objective of forest certification programs is to contribute to the good management of native and planted forests. The fact that in the last four years a number of Brazilian forest enterprises, which use eucalypt as their raw material, have obtained certification shows that these enterprises have followed the concepts of sustainability.

Some enterprises, such as Aracruz, Bahia

prova que, no Brasil, o setor tem conduzido suas atividades de acordo com os conceitos de sustentabilidade.

As normas ISO 14000 têm sido adotadas por empresas florestais para a certificação de seus sistemas de gestão ambiental. Até 1999, 8 empresas brasileiras do setor florestal já haviam sido certificadas pela ISO 14001, totalizando 919 mil ha de florestas. Entre elas estão Ara-cruz, Bahia Sul, Duratex, Cenibra, Ripasa, Riocell e Mannesmann, empresas florestais que manejam e processam madeira oriunda de 550 mil hectares de plantações próprias de eucalipto. A exemplo disso, a Bahia Sul foi a primeira organização no mundo, da indústria de celulose e papel, a obter a certificação pela ISO 14000, que estabelece os requisitos para o sistema de gerenciamento ambiental.

Pelo sistema FSC (Conselho de Manejo Florestal) até fins de 1999, havia 9 empresas florestais com suas unidades de manejo certificadas, totalizando 668 mil ha de florestas. Seis delas - Duratex, Eucatex, Mannesmann, Plan-tar, Klabin e Flosul - plantam e manejam 226 mil hectares de áreas próprias com efetivo plantio de eucalipto. Os trabalhos do FSC no Brasil estabelecendo padrões para plantações florestais (e também para florestas de terra firme da Amazônia) iniciaram-se em 1995 com a criação de um Grupo de Trabalho nacional.

A ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - está implantando o Cerflor - Certifi-cação de Origem de Matéria-Prima Florestal. Trata-se da primeira iniciativa brasileira para a promoção do manejo florestal sustentável em plantações florestais. Concebido em 1991 pela

Sul, Duratex, Cenibra, Ripasa, Riocell and Mannesmann, have adopted the ISO 14000 standards in order to obtain certification of their environmental management systems. Together these enterprises hold 550 thousand hectares of eucalypt production forests. As of 1999, a total of 919 thousand hectares of forests belonging to eight forest products companies had been certified according ISO 14001. Bahia Sul was the first pulp and paper industry in the world to receive ISO 14001 certification.

In 1999 nine Brazilian forest companies also held forest certification according to FSC (Forest Stewardship Council) rules, covering a total of 668 thousand hectares. Six of them – Duratex, Eucatex, Mannesmann, Plan-tar, Klabin and Flosul – own and manage 226 thousand hectares of eucalypt plantations. The Brazilian FSC Working Group, established in 1995, has developed local standards for highland native forests of the Amazon region and for plantations. Cerflor – Certification of Origin for Forest Raw Material, a certification system conceived in 1991 by SBS, and passed on in 1996 to ABNT – The Brazilian Organization for Standardization, is now ready for implementation. Cerflor is the first Brazilian initiative with the objective of promoting sustainable management of forest plantations.

The forest certification and the environmental management systems described above are being well accepted by the Brazilian forest enterprises whose operations are based on plantations. Therefore, they have contributed to a significant degree to create new paradigms for eucalypt cultivation in Brazil, destroying old

SBS, o sistema passou a ser operacionalizado pela ABNT em 1996, mediante um convênio de cooperação técnica.

Os sistemas de certificação florestal e ambiental estão sendo bem aceitos e sua adoção por empresas produtoras de florestas plantadas tem contribuído, significativamente, para a quebra de paradigmas sobre a cultura do eucalipto no Brasil.

REPOSIÇÃO E FOMENTO FLORESTAL

Desde que o Código Florestal Brasileiro - Lei 4.771 de 15/09/65 - foi decretado, a reposição florestal passou a ser obrigatória a todos os consumidores de produtos e subprodutos da madeira. Tal decisão, além de garantir o sustento da demanda, tem o desafio de propiciar condições de recuperação e preservação do ambiente nativo. Para isso, o cumprimento da legislação pode ser feito de duas maneiras: as grandes indústrias criam o Plano Integrado Florestal (PIF), no qual mantêm plantios florestais próprios para o auto-abastecimento, e os pequenos e médios consumidores, por não possuírem plantações, devem pagar os valores correspondentes às suas demandas anuais por meio de recolhimento bancário.

Para atender a esse último público, iniciou-se, no final da década de 80, a implantação de um novo gerenciamento dos recursos arrecadados para essa finalidade. Foram criadas as Associações de Reposição Florestal, resultando num significativo aumento da área de plantios florestais. Somente no Estado de São Paulo, até o momento, foram plantados mais de

myths and misconceptions

REPLANT DUTY AND TREE PLANTING INCENTIVE PROGRAMS

Since the Brazilian Forest Code – Federal Law No 4771 was enacted on September 15, 1965, replenishment of forest resources became mandatory to all consumers of wood products and byproducts. Such a decision, in addition to assuring that the demand for wood was going to be met satisfactorily, also represents a challenge to promoting the restoration and the preservation of the original native environment. There are two ways this requirement of the Forest Code can be met: 1) large users, who use 12,000 steres of wood per year or more, are supposed to establish their Integrated Forest Plan – PIF, whereby they maintain their own plantations to cover their raw material needs; 2) small and medium-size consumers, who are not able to set up their own forests, must pay an annual fee equivalent to the production cost of the wood they use.

In the late 80's, Forest Reposition Associations were created with the objective of utilizing the financial resources generated by replant duty payments. Payments were made by small and medium consumers in order to establish forest plantations that could supply their raw material needs. These associations promoted a marked expansion of forest plantations. In the state of São Paulo they have been responsible for planting over 35 million trees.

Tree planting incentive programs were created with the objective of offering an alternative source of income to small farmers. At the same time,

35 milhões de árvores.

Já as atividades de fomento florestal foram criadas com o objetivo de proporcionar aos pequenos produtores rurais uma fonte alternativa de recursos, ao mesmo tempo em que as empresas têm a oportunidade de colher madeira sem a necessidade de investir na aquisição de novas áreas para plantio. Neste sistema, a empresa oferece aos participantes mudas, fertilizantes, formicidas, assistência técnica e garante a compra da madeira plantada. O fomento florestal é praticado pela grande maioria de empresas, beneficiando milhares de pequenos agricultores e proprietários rurais.

O fomento oferece condições para o desenvolvimento sócio-econômico através da ocupação de mão-de-obra regional ociosa e favorecendo

they provided forest based industries with the possibility of harvesting wood without having to pay for land acquisition and tree planting costs. In these programs, which continue to exist today, forest companies make available to small land owners all that is needed to plant fast-growing trees: seedlings, fertilizers, weed and pest control chemicals, and technical assistance. At the end of the rotation cycle, farmers have the option to sell to the forest companies, at market price, the wood from these plantations. Most forest based industry companies use this system which has benefited thousands of small farmers.

Tree planting incentive programs contribute to the socio-economic development of remote rural

Foto 26. Plantações de eucalipto realizadas através de fomento florestal. Programas de fomento promovidos pelas empresas do setor, bem como por iniciativas governamentais, já apresentam resultados positivos que contribuem para o abastecimento industrial em várias regiões do País. Há empresas que consomem 20% ou mais da madeira fornecida por produtores independentes. As empresas florestais distribuem quantidades significativas de mudas para fomento e formação de consciência silvicultural para pequenos e médios produtores rurais. Foto SBS/Ripasa



Photo 26. Eucalypt plantations established through tree planting incentive programs. Wood from tree planting incentive programs, both from public and private initiatives, supply an important share of industrial raw material needs in Brazil. Some companies buy 20% or more of their wood from independent producers. Forest companies have distributed a significant number of seedlings to small farmers, thus contributing to raise their silvicultural awareness. Photo: SBS/Ripasa.

a obtenção de renda complementar pelo proprietário da terra. Desta forma, o produtor rural passa a ser caracterizado também como produtor florestal. Outro benefício é a ampliação da base florestal através de plantações em áreas não ocupadas pelas empresas ou em áreas marginais à agricultura próximas aos centros de consumo.

As principais vantagens do fomento para o pequeno produtor rural são:

- Fonte de renda complementar à agricultura ou pecuária;
- Aproveitamento de terras ociosas e/ou degradadas;
- Diminuição da pressão de consumo sobre florestas nativas;
- Fonte de madeira para uso nas instalações rurais (cercas, postes, mourões), bem como fonte de energia para secagem de grãos, carvoejamento, etc.;
- Obtenção de outros produtos, além da madeira (mel, óleo, sementes);
- Valorização da madeira de reflorestamento para diversos usos industriais e moveleiro.

Para a indústria de base florestal, as plantações por pequenos e médios proprietários rurais propicia:

- Aumento da disponibilidade de madeira na região de influência do empreendimento industrial;
- Manutenção do mercado de madeira industrial;
- Envolvimento dos proprietários rurais nos negócios da empresa para produção de madeira;
- Redução das pressões das comunidades so-

areas by providing jobs to seasonally idle manpower. They offer an alternative source of income to small farmers who also become forest producers. An additional benefit is the expansion of the forest base by promoting tree planting in areas outside the company property or in non agricultural areas near consumption centers.

For the small producer, the main advantages of tree planting incentive programs are:

- *an additional source of income besides agriculture or cattle ranching;*
- *utilization of idle land or degraded lands;*
- *decrease in the pressure on native forests for supplying wood;*
- *ample wood supply to be used in rural construction, such as fence posts, poles and beams, and also for charcoal production and generation of thermal energy for drying grains;*
- *availability of non-timber forest products, such as honey, oils and seeds;*
- *possibility of selling reforestation wood to other consumers, such as bakeries, ceramic and furniture industries.*

For the forest based industry, the establishment of forest stands by small land owners through tree planting incentive programs, brings the following benefits:

- *increase in the availability of wood raw material in its region of influence;*
- *maintenance of a market for industrial wood;*
- *involvement of rural property owners with the company in the business of producing wood;*

bre a indústria;

- Redução de desembolso para aquisição de terras.

O Brasil possui cerca de 250.000 hectares de plantações florestais em propriedades de pequenos e médios produtores rurais, formadas através dos diversos mecanismos de fomento.

Em Minas Gerais, a participação integrada entre o governo estadual (através do Instituto Estadual de Florestas - IEF) e a iniciativa privada resultou na instituição do programa Proflorestas - Programa Estadual de Produção e Conservação Florestal. O programa resultou no reflorestamento de 175.743 hectares e no beneficiamento de 82.871 pequenos proprietários rurais. Este é um modelo a ser seguido pelos demais estados brasileiros como poderoso instrumento de transformação social e ambiental.

Em continuidade, prevêm-se grandes investimentos privados com o objetivo de solucionar os principais problemas ambientais provocados pelo próprio setor. Depois de anos utilizando carvão extraído em grande parte de matas naturais, pretende-se investir na implantação de uma extensa reserva de eucalipto para suprir suas usinas com o energético. O projeto dos guseiros, desenvolvido pela Asiflor - Associação das Siderúrgicas para o Fomento Florestal - em parceria com o Sindifer - Sindicato da Indústria de Ferro Gusa de Minas Gerais, prevê a implantação de uma reserva florestal de 525 mil hectares. O investimento - que cobre tanto a plantação como a manutenção da reserva - será realizado ao longo de oito anos. A intenção dos guseiros é plantar, a cada ano, 75 mil hectares de eucalipto. Hoje, os 32 fabricantes de ferro gusa

• *reduction of pressures on the forest-based industry, through partnership efforts with local communities;*

• *reduction in the amount of financial resources invested in land acquisition and labor in the establishment of plantations.*

Today in Brazil there are approximately 250 thousand hectares of forest plantations established through different tree planting incentive programs on properties owned by small and medium-size rural producers.

*In Minas Gerais, a partnership between the state government, through its State Forest Institute - IEF, and the private sector resulted in a successful tree planting program called Proflorestas - State Program for Forest Production and Conservation. This program, which was responsible for the reforestation of 175,753 hectares involving 82,871 small land owners, is a model to be followed by other Brazilian states as a powerful mechanism to promote the improvement of social and environmental conditions *of rural areas.*

Large private investments will be made by companies that use charcoal in their industrial process in order to solve environmental problems created by long periods of consumption of wood from native forests. Large eucalypt plantations will be established to supply the charcoal needs of steel industries in Minas Gerais. This project, developed as a partnership between the pig iron producers represented by Sindifer - Industrial Union of the Pig Iron Industries of the State of Minas Gerais, and Asiflor - Steel Industries Association for Forestation, will establish 525

de Minas consomem 80 mil metros de carvão vegetal por mês, produzidos em 150 mil hectares de florestas.

POLÍTICAS PÚBLICAS E PRIVADAS

As plantações representam um potencial que o processo de desenvolvimento de um país pode, e deve, utilizar para transformar em bens e serviços necessários e requeridos pela sociedade. Neste processo o agente de transformação é o setor privado, ficando com o governo o papel regulador. Como regulador, o governo deve utilizar todos os instrumentos de que dispõe para assegurar uma utilização racional do potencial, de forma que os benefícios sejam maximizados e equitativamente distribuídos, e principalmente, para que o processo seja sustentável.

Os cenários nacional e internacional indicam uma crescente demanda de produtos florestais, que será acompanhada de um aumento da competição internacional. Tanto para manter sua economia competitiva como para assegurar o papel ambiental das florestas, vários países têm desenvolvido e implementado mecanismos de estímulo à atividade florestal. Entre estes mecanismos, destacam-se as garantias de créditos, a renúncia fiscal, os empréstimos a juros promocionais, os subsídios à implantação de florestas, a concessão de terras públicas e outros.

Estudos de tendências nacionais e internacionais, realizados pela Sociedade Brasileira de Silvicultura, têm indicado que a competitividade e sustentabilidade da atividade estão estreitamente relacionadas à ampliação da base florestal, justificando a adoção, a curto prazo, de um progra-

thousand hectares of eucalypt in a period of eight years, 75 thousand hectares per year. Today, the 32 producers of pig iron operating in Minas Gerais consume 80 thousand cubic meters of charcoal per month which comes from 150 thousand hectares of forests.

PUBLIC AND PRIVATE POLICIES

*Planted forests represent a potential resource that a country can and should use to promote its development. This resource can be transformed into goods and services required by society. In this process, the agent of transformation is the private sector while *government remains as a regulatory agent. As a regulator, *government must use all available instruments to assure a rational utilization of the potential resource in such a way that the resulting benefits are maximized and evenly distributed, guaranteeing the sustainability of the process.*

Current domestic and international scenarios point towards an increasing demand for forest products which will be accompanied by growing international competition. In order to maintain their economies competitive and assure the environmental role of their forests, many countries have developed and implemented incentive mechanisms to intensify forest activities. Some of these mechanisms are credit warranties, tax relief, low interest loans, subsidies for the establishment of new forested areas and concession of public lands.

Recent studies carried out by the Brazilian Society for Silviculture – SBS have shown that the competitiveness and sustainability of forest activities are closely related to the expansion of the

ma florestal nacional, onde mecanismos desenvolvidos através de uma ação conjunta entre o setor público e privado possam assegurar um aumento substancial na área de plantações florestais. Os mecanismos a serem criados para a ampliação da base florestal deverão centrar as ações em curso em vários países, de forma a se garantir a competitividade internacional do Brasil. Como benefícios, espera-se:

- Ocupação de 5 milhões de hectares de áreas degradadas com novas plantações;
- Incorporação de 3 milhões de hectares às áreas de conservação e preservação permanente;
- Redução da pressão sobre florestas nativas em área equivalente a 50 milhões de hectares pela disponibilização de madeira de plantações;
- Ampliação da oferta de empregos na área florestal, com geração de 110 mil novas vagas diretas e 300 mil indiretas;
- Aumento da competitividade brasileira no mercado internacional;
- Duplicação das exportações num período de 10 anos;
- Melhoria do controle ambiental de toda a cadeia produtiva;
- Modernização do parque industrial;
- Desenvolvimento de produtos de maior valor agregado;
- Fortalecimento da base tecnológica nacional.

Em 1999, o Governo Federal instituiu o Programa Nacional de Florestas como instrumento integrante do Plano Plurianual do Governo para o período 2000-2003. O Plano contempla quatro programas distintos: Unidades de conservação

country's forest base. Based on this conclusion, a national forest program with effective mechanisms established by joint actions between the public and private sectors to assure a substantial increase in the area planted with forests should be implemented in a very short term. Such mechanisms should take into account the actions being undertaken by countries with marked forest potential so that the international competitiveness of Brazil can be assured. The following benefits are expected from the national forest program proposed here:

- occupation of five million hectares of degraded lands with new forests;*
- incorporation of three million hectares to existing conservation and permanent preservation areas;*
- reduction of the pressure on native forests equivalent to an area of 50 million hectares, as a result of the additional volumes of wood made available by the new plantations.;*
- increased work opportunities due to the expansion of forest activities, with the creation of 110 thousand new jobs and of another 300 thousand indirect work positions;*
- increased competitiveness of Brazilian forest products in international markets;*
- duplication of forest product exports in a period of 10 years;*
- improvement of environmental controls in all phases of the productive chain;*
- modernization of the Brazilian industry;*
- development of added-value products;*
- strengthening of the national technological base.*

*In 1999 the Federal Government established the National Forest *Program as a development*

e áreas protegidas; Redução do desmatamento, queimadas e incêndios florestais; Expansão da base florestal e Uso sustentável dos recursos florestais. Seu principal objetivo é incentivar a ampliação da oferta futura de matéria-prima florestal. Espera-se que os resultados destes esforços proporcionem a retomada do crescimento da silvicultura nacional.

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

A integração entre empresas florestais e universidades, por meio de suas instituições, é fato consolidado. Ações conjuntas entre o setor produtivo, entidades de pesquisas e instituições governamentais fortalecerão o setor e poderão dar o real valor que o mesmo ainda não tem. Espera-se que, com novos investimentos, tanto do setor público como do privado, a pesquisa seja reconhecida como importante agente de desenvolvimento, pois as inovações científicas são condição necessária para que a madeira continue participando como fator decisivo na competitividade das indústrias de base florestal.

Um exemplo da excelência dos trabalhos brasileiros com eucalipto pode ser constatado nos estudos de marcadores moleculares do eucalipto que vêm sendo conduzidos pelo Cenargen. Inúmeras teses de mestrado e doutorado já foram desenvolvidas e com isso resultados científicos e práticos já foram encontrados. Os métodos de melhoramento genético tradicionais têm agora suporte científico adicional, dirimindo dúvidas e minimizando tempo e trabalho na tomada de decisão. Dentre as aplicações, pode-se citar a identificação de genitores, monitoramen-

instrument integrating the Pluriannual Government Plan for the period 2000-2003. This plan is made up of four different programs: Conservation Units and Protected Areas; Reduction of Forest and Agricultural Land Clearing Fires and Deforestation; Expansion of the Forest Base; and Sustainable Use of Forest Resources. Its main objective is to promote the expansion of future supplies of forest raw material. It is hoped that these efforts will result in renewed growth of Brazilian silvicultural activities.

RESEARCH AND DEVELOPMENT

Integration between forest enterprises and universities, through their research institutions, is already well established in Brazil. However, additional joint actions by the productive sector, research organizations and governmental institutions are still needed to further strengthen the forest sector. It is hoped that with new investments, both from public and private sources, research activities will be recognized as an important agent of development. Scientific and technological innovations are necessary to the continuous improvement of the productivity of forest plantations and of the excellent quality of the raw material they produce, which are the decisive factors in the competitiveness of Brazilian forest based industries.

An example of the advanced stage of development achieved by Brazilian researchers working with eucalypt is the use of molecular markers in the studies carried out by Cenargen. Many masters' theses and doctoral dissertations have been published describing such studies and their results are already being put into practice. Traditional methods of genetic improvement now

to da polinização cruzada ou autofecundação, diversidade genética entre diferentes clones, etc.

O setor florestal brasileiro conta hoje com 20 Cursos de Engenharia Florestal, inúmeras instituições de pesquisa privadas e públicas e um universo significativo de pesquisadores em diversas instituições de pesquisa, universidades, serviços florestais e empresas privadas. Estes profissionais têm capacidade e competência técnica comprovada para promover as mudanças necessárias para o desenvolvimento das atividades silviculturais em harmonia com as questões ambientais.

Diferentemente das pesquisas outrora realiza-



have the scientific support of national research organizations, with better conditions to solve problems and speed up the decision process of the productive sector. Examples of the application of this new technology in field situations are: identification of parent trees, monitoring cross pollination and auto fecundation, establishing genetic diversity between different clones, etc.

Today in Brazil there are 20 forestry schools, innumerable private and public research institutions, university research centers, state forest services and a great number of forest enterprises. Forest professionals from these organizations have solid technical competence to promote the changes necessary to launch, in full harmony with proper care of the environment, a vigorous development of silvicultural activities in Brazil.

Foto 27. Coleta de sementes em área de produção no município de Anhembi-SP. Os resultados de programas de melhoramento genético têm proporcionado grandes avanços na produção de madeira em plantios comerciais de eucalipto. Foto: Ipef.

Photo 27. Seed collection in Anhembi, SP, seed orchard. The results of genetic improvement programs have assured significant advancements in wood production from commercial eucalypt plantations. Photo: Ipef.

das, atualmente elas se caracterizam por:

- Formarem equipes multidisciplinares;
- Valorizarem os aspectos ambientais e sociais, sem detrimento dos aspectos econômicos;
- Apresentarem postura empresarial e maior agilidade pelos parceiros envolvidos;
- Promoverem maior participação das instituições governamentais na conservação de recursos genéticos florestais;
- Proporcionarem maior ênfase à comunicação social e difusão de tecnologias;
- Possibilitarem maior participação da sociedade na identificação e definição de prioridades de execução de pesquisas.

É certo também que algumas questões do eucalipto ainda precisam ser melhor estudadas, tais como:

- As inter-relações da plantação com o solo (água e nutrientes) ao longo dos anos nos diferentes ambientes brasileiros;
- Melhor definição de sistemas de manejo para a segunda rotação e uso múltiplo da floresta;
- Desenvolvimento de sistemas de mecanização para implantação e colheita florestal que causem menor impacto ambiental.

In contrast with research carried out in the past, the projects now underway are characterized by:

- *activities developed by multidisciplinary teams;*
- *environmental and social aspects are taken into account without neglecting economic aspects;*
- *entrepreneurial attitudes and quick partnership responses;*
- *greater participation of governmental institutions in programs aimed at the conservation of genetic forest resources;*
- *greater emphasis in social communication and technology transfer;*
- *greater involvement of society at large in the identification and definition of research priorities.*

However, it must be recognized that some aspects related to the use of eucalypt as a favored plantation species must be studied in greater depth. These include:

- *interdependence relationship between forest and soil, especially water and nutrients, during longer cycles and in different Brazilian ecosystems;*
- *a better definition of management systems for the second and subsequent rotations, as well as for multiple use of the forest;*
- *development of new mechanization systems for the establishment of forests and their harvest in order to minimize environmental impacts.*

Considerações Finais

Final considerations

O eucalipto, pelas suas características de adaptação às mais diferentes condições de clima e solo e diversificação do uso de sua madeira, tem sido uma das árvores mais plantadas no mundo.

Considerando-se a necessidade de se conterem os desmatamentos, a heterogeneidade das espécies encontradas nas florestas naturais tropicais e a escassez de madeiras que proporcionem altos rendimentos industriais, qualidade desejada, constata-se que o eucalipto tem importância fundamental para o progresso do País e do mundo. Em função da crescente demanda da sociedade por madeira, a necessidade de se repor e aumentar a área reflorestada com o eucalipto é uma das grandes alternativas para o crescimento do Brasil no próximo século. Além disso, o ritmo de crescimento das plantações e a alta tecnologia desenvolvida nas últimas décadas, em nosso País, têm proporcionado grandes vantagens em relação aos outros países produtores de madeira de eucalipto.

Apesar da existência de grandes contrastes, principalmente no gerenciamento global das plantações florestais, pode-se afirmar que o eucalipto vem desempenhando seu papel satisfatoriamente, pois:

- Tem ocupado áreas degradadas, porém com vocação florestal e recuperado os solos, principalmente, no que diz respeito ao controle da erosão e compactação;

Eucalypt has been one of the most planted trees in the world due to its good adaptation to different climate and soil conditions, as well as to the possibility of using its wood for a wide range of applications.

It is a well known fact that consumption of wood increases with economic development. Today, however, there is a general consensus that deforestation must be controlled. Taking into account that native forests present a high degree of heterogeneity, with species which cannot be readily used as industrial raw material, it is not difficult to conclude why eucalypt is of fundamental importance to forest development in Brazil and many other countries.

*In view of the growing demand of society for forest products, and the favorable tree growing conditions of extensive areas of the country, the need to recuperate and expand forested areas is a great alternative for the economic growth of Brazil in this *century. Moreover, in the last decades, the rate of expansion of forest plantations and the advanced technology achieved in Brazil have resulted in significant advantages in comparison with other eucalypt producing countries.*

Notwithstanding the existence of deep contrasts, especially regarding the global management of forest plantations, it is possible to say that eucalypt has had a positive role in Brazil's forest development due to the following facts:

- Tem contribuído para regular o fluxo e a qualidade dos recursos hídricos;

- Tem auxiliado na redução da pressão sobre as matas nativas e, conseqüente, aumento de proteção à fauna. Tal pressão deverá aumentar ainda mais nos próximos anos, em função da crescente demanda de energia pela sociedade.

- Colabora na proteção de áreas contra a destruição por fogo, pois existem sistemas desenvolvidos para prevenir e combater os incêndios florestais nas épocas mais críticas;

- Vem efetivando o seqüestro de gás carbônico da atmosfera e colaborando para a redução da poluição atmosférica;

- Participa eficazmente como produtor de matéria-prima para diferentes produtos de uso cotidiano.

Com os avanços já conseguidos pelo Setor Florestal Brasileiro com a cultura do eucalipto e conciliando-se as questões silviculturais, ambientais e sócio-econômicas, tem-se certeza de que, silvicultura brasileira poderá crescer em um ritmo rápido e seguro. É importante que haja maior conscientização e menor radicalismo de toda a sociedade, no sentido de atender às suas necessidades atuais e propiciar melhores condições para as gerações futuras.

- *eucalypt has occupied degraded lands with forest potential and promoted soil recuperation, especially with regard to erosion and soil compaction control;*

- *it has helped regulate the flow of rivers and improv the quality of their water;*

- *it has contributed to diminish the pressure on native forests and, consequently, increased the protection of fauna and flora. This pressure should increase in the near future due to the growing demands of society for energy;*

- *it has helped to protect forested areas against fire, since fire control systems are available to protect eucalypt plantations during the most critical times of the year;*

- *it promotes capture of CO₂ from the atmosphere, thus helping control global warming produced by "greenhouse" gases;*

- *it is an important supplier of industrial raw material for a wide range of applications.*

Taking into consideration the advancements already achieved by the Brazilian Forest Sector with regard to eucalypt planting, and based on a satisfactory solution of silvicultural, environmental and socio-economic questions, Brazilian silviculture will be able to expand at a firm and fast rate in the coming years. It is important that society at large become more aware and less radical about issues related to forests and the environment, so that its current needs can be adequately satisfied and future generations will enjoy even better conditions.

Glossário

Glossary

BACIA HIDROGRÁFICA - Superfície limitada por divisores de águas que são drenadas por um curso d'água.

BIODIVERSIDADE - Variabilidade entre os seres vivos, independente de sua origem terrestre, marinha ou aquática. Inclui diversidade entre e dentro de espécies e ecossistemas.

COLHEITA - Ato de retirar, parcelada ou totalmente, o produto florestal de determinada área plantada.

COMUNIDADE - População local, municípios, bairros ou cidades sob a área de influência da atividade florestal.

CONÍFERA - um dos grupos que, genericamente, classifica as árvores cujas sementes se abrigam nos cones. O gênero *Pinus* é um dos integrantes dessa categoria.

CONSERVAÇÃO - Sistema de proteção e manejo dos recursos naturais renováveis de uma determinada área para utilização sustentada e de rendimento ótimo.

CONTROLE BIOLÓGICO - Controle natural ou artificial de populações de organismos, pragas, especialmente insetos, através do uso de inimigos naturais.

ARTIFICIAL REGENERATION - The silvicultural system used for the renewal of a forest crop by sowing, planting, or other artificial means.

BIODIVERSITY - The variability among living organisms, independently of their terrestrial, marine, or aquatic origin. It includes diversity inter as well as intra species and ecosystems.

BIOLOGICAL CONTROL - The use of organisms or viruses to control parasites, weeds, or other pests.

BROADLEAF - A tree belonging to the botanical group Dicotyledons, and producing timber that is usually known commercially as hardwood.

CATCHMENT AREA - The total region draining into a given waterway, lake or reservoir; watershed; drainage basin.

CHEMICAL PESTICIDES - Chemicals used to kill insects, fungi, bacteria, and other forest pests.

CLONE - The aggregate of plants derived from a single seeding by means of vegetative propagation, such as the rooting of cuttings or slips, budding, or grafting.

CONIFER - Cone-bearing trees with needle or scale like leaves belonging to the botanical group Gymnospermeae. Also, stands of such trees; the wood produced by them is commonly known as softwood.

CULTIVO MÍNIMO - Prática de plantio que leva em consideração o menor número possível de intervenções no solo.

DEFENSIVOS - Qualquer produto químico utilizado no controle de populações daninhas de plantas ou animais (insetos).

DESBASTE - Corte seletivo ou aleatório de árvores de um povoamento florestal em que se derrubam árvores.

DOENÇAS FLORESTAIS - Desvio, geralmente de origem patogênica, do funcionamento normal dos processos fisiológicos de árvores.

ECOSSISTEMA - Sistema funcional que inclui os organismos de uma comunidade natural em interação com o meio ambiente onde vivem.

ESPÉCIES NATIVAS - Espécies animais ou vegetais que ocorrem naturalmente em determinadas regiões.

EROSÃO - Desgaste e/ou arrastamento da superfície da terra pela água corrente, vento ou outros agentes.

FLORESTA - Complexo vegetal primitivo com espécies nativas que possuem em sua porção dominante o porte arbóreo.

FOLHOSA - Também chamada de latifoliada ou folha larga, reúne todas as espécies florestais pertencentes às angiospermas dicotiledôneas.

CONSERVATION - *System for protection and management of the natural renewable resources of a given area under sustainable utilization.*

ECOLOGY - *The study of organisms in relation to their environment.*

ECOSYSTEM - *A system formed by the interaction of a group of organisms and their environment.*

ENVIRONMENT - *The sum total of all the conditions and influences that affect the development of an individual organism at any point in its life cycle.*

ENVIRONMENTAL IMPACT - *Potential environmental degradation effect caused by a production or engineering process.*

EROSION - *The wearing away of the land surface by detachment and transport of soil and rock material through the action of wind, moving water, or other geological agents.*

FOREST - *A community of trees having a minimum defined crown closure; an area managed for the production of timber and other forest produce, or maintained under woody vegetation for such indirect benefits as protection of catchment areas or recreation.*

FOREST DISEASES - *Abnormal condition, usually caused by pathogens, of the physiological processes of forest trees.*

FOREST PESTS - *Organisms, particularly insects, which cause damage to forest trees.*

GENÓTIPO - Constituição genética de um organismo.

HABITAT - Parte do ambiente físico onde vive uma planta ou animal.

IMPACTO AMBIENTAL - Efeito potencial da degradação ambiental resultante de um processo de produção ou de engenharia.

MANEJO SUSTENTÁVEL - Gerenciamento ou controle de fatores ambientais, como ar, luz e solo, de forma a garantir a sustentabilidade da produção florestal.

MATÉRIA-PRIMA FLORESTAL - Trata-se da madeira como material de origem de outros produtos.

MONITORAMENTO - Acompanhamento ou supervisão periódica dos procedimentos ou rotinas adotadas.

NATIVA - Denominação utilizada para indicar espécies animais ou vegetais de ocorrência natural em determinada região.

PLANTAÇÃO FLORESTAL - Formação florestal composta por espécies exóticas e/ou nativas, plantadas com objetivos específicos.

PRAGAS FLORESTAIS - Organismos, particularmente insetos, que causam danos materiais às árvores.

PROCEDÊNCIA - Local especificado na região

***FOREST PLANTATION** - A forest crop or stand established artificially, either by sowing or planting.*

***FOREST PRODUCTS; FOREST COMMODITIES** - All material yielded by a forest estate. It is classified as major forest produce – timber, small wood and firewood; and minor forest produce – all forest produce other than major forest produce, including grass, fruit, leaves, animal products, soil, water and sometimes minerals.*

***GENOTYPE** - The genetic constitution of an individual or a group.*

***HABITAT** - The natural environment of a plant or animal.*

***HARVEST CUT** - 1. The felling of the final crop, either a single (i.e. clear) cut or a series of regeneration cuttings. 2. A general term for the removal of financially or physically mature trees, in contrast to cuttings that remove immature trees.*

***LOCAL COMMUNITY** - People living in places, such as villages, townships or counties, located in the region of influence of the forest enterprise.*

***MINIMUM CULTIVATION** - Cultivation technique based on minimum soil disturbance when establishing and maintaining plantations.*

***MONITORING** - Periodical supervision and follow-up of adopted operational procedures or routines.*

***NATURAL FOREST** - Forest consisting of trees native to the specific area or region.*

***PHENOTYPE** - The physical characteristics of an individual resulting from the interaction of heredity and environment.*

de origem de uma determinada espécie.

PRODUTIVIDADE - Aumento da biomassa de uma comunidade durante determinado tempo.

PRODUTOS MADEIREIROS - Produtos cuja matéria-prima é a madeira.

PRESERVAÇÃO - Sistema de proteção conferido a determinada área quando se deseja garantir sua intocabilidade.

RECURSOS HÍDRICOS - Quantidade de água superficial ou subterrânea disponível para uso.

RECURSOS NATURAIS - Quantidade de material vegetal ou animal à disposição no meio ambiente.

REFORMA - Plantio de um novo talhão florestal após a exploração da floresta anteriormente existente.

SILVICULTURA - Sistema de condução de povoamentos florestais nativos ou exóticos pelo qual se busca a produção de bens florestais.

SUSTENTABILIDADE - Produção de rendimento contínuo.

TALHÃO - Área dimensionada que possui uma comunidade, particularmente, de árvores com suficiente uniformidade em composição, constituição, idade e arranjo.

***PROTECTION FOREST** - An area wholly or partly covered with woody growth, managed primarily to regulate stream flow, maintain water quality, minimize erosion, stabilize drifting sand or exert any other beneficial forest influences.*

***PRODUCTIVITY** - Amount of material produced per unit of time and area.*

***PROVENANCE** - A particular area specified as the place of origin of a given species.*

***SILVICULTURE** - The art and science of controlling the establishment, growth, composition, health and quality of forests and woodlands to meet diverse needs and values of landowners and society on a sustainable basis.*

***STAND** - A community of trees possessing sufficient uniformity in composition, age, arrangement or condition to be distinguishable from the forest or other growth on adjoining areas, thus forming a temporary silvicultural or management entity.*

***SUSTAINABLE MANAGEMENT** - Management of a forest in such a way that all ecological, economical and social requirements are being met, lastingly and to an optimum extent according to present knowledge.*

***THINNING** - A felling made in an immature crop or stand in order primarily to accelerate diameter increment but also to salvage potential mortality and, by suitable selection, to improve the average form of the trees that remain.*

***WATER RESOURCE** - Amount and quality of surface or ground water available in a given area.*

Siglas

Acronyms

ABIPA – Associação Brasileira da Indústria de Painéis de Madeira
ABIMCI - Associação Brasileira da Indústria de Madeira Processada Mecanicamente
ABNT - Ass. Brasileira de Normas Técnicas
ABPM – Ass. Bras. de Produtores de Madeiras
ABRACAVE - Ass. Brasileira de Florestas Renováveis
AIMEX – Associação das Indústrias Exportadoras de Madeira do Estado do Pará
BRACELPA – Associação Brasileira de Celulose e Papel
BVQI – Bureau Veritas Quality International
CENARGEN – Centro Nacional de Recursos Genéticos
CEPEF - Centro de Pesquisas Florestais - Universidade Florestal de Santa Maria
CERFLOR - Certificação de Origem de Matéria Prima Florestal
CIFOR - Centro Internacional para Pesquisa Florestal
CNPf – Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (Embrapa)
FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations
FEPASA – Ferrovias Paulistas S/A
FSC - Conselho de Manejo Florestal
FUPEF – Fun. de Pesquisas Florestais do Paraná
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBDF – Instituto Brasileiro de Desenv. Florestal
IEF - Instituto Estadual de Florestas (Minas Gerais)

ABIPA – Brazilian Association of Wood-based Panels
ABIMCI - Brazilian Association for Mechanically Processed Timber
ABNT – Brazilian Association for Standardization
ABPM – Brazilian Wood Producers' Association
ABRACAVE – Brazilian Association of Renewable Forests
AIMEX – Association of Wood Exporting Industries of the State of Pará
BRACELPA – Brazilian Pulp and Paper Association
BVQI – Bureau Veritas Quality International
CENARGEN – National Genetic Resources Center (EMBRAPA)
CEPEF - Forestry Research Center - Santa Maria University
CERFLOR – Forest Raw Material Certification System
CIFOR – Center for International Forestry Research
CNPf – National Forestry Research Center
FAO – United Nations Food and Agriculture Organization
FEPASA – Ferrovias Paulistas S/A
FSC – Forest Stewardship Council
FUPEF – Forest Research Foundation
IBAMA – Brazilian Institute for the Environment and Renewable Natural Resources
*IBDF – Brazilian Institute for Forest Development (replaced in *1985 by IBAMA)*
IEF – State Forestry Institute (Minas Gerais)

IF - Instituto Florestal (São Paulo)
 IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais
 IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo
 IUFRO – International Union of Forestry Research Organizations
 MDC – Metro Cúbico de Carvão
 MDF - Medium Density Fiberboard
 PIB – Produto Interno Bruto
 PIF - Plano Integrado Florestal
 PROFLORESTAS - Programa Estadual de Produção e Conservação Florestal
 SBS – Sociedade Brasileira de Silvicultura
 SECEX – Secretaria de Comércio Exterior
 SIF – Sociedade de Investigações Florestais
 VCP – Votorantim Celulose e Papel
 WWF - Fundo Mundial para a Natureza

IF – Forest Institute (São Paulo)
IPEF – Institute for Forestry Research and Studies
IPT – Institute for Technological Research of the State of São Paulo
IUFRO – International Union of Forestry Research Organizations
MDC – Cubic Meters of Charcoal
MDF – Medium Density Fiberboard
PIB – Gross National Product (GNP)
PIF – Integrated Forest Plan
PROFLORESTAS – State Program for Forest Production and Conservation (Minas Gerais)
SBS – Brazilian Society for Silviculture
SECEX – Foreign Trade Secretariat
SIF – Forestry Research Society
VCP – Votorantim Pulp and Paper Company
WWF – World Wide Fund for Nature

ALGUNS SITES FLORESTAIS BRASILEIROS

(Some Brazilian Forest Sites)

Ambiente Global
 Associação Brasileira de Celulose e Papel - BRACELPA
 Associação Brasileira de Florestas Renováveis - ABRACAVE
 Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT
 Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - CNPF/Embrapa
 Conselho de Desenvolvimento Sustentado Florestal do Mercosul – CEDEFOR
 Conselho de Manejo Florestal – Brasil - FSC
 Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná - FUPEF
 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE
 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA
 Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais - IPEF
 Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT
 Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT
 Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - MMA
Sociedade Brasileira de Silvicultura - SBS
 Sociedade de Investigações Florestais - SIF

www.ambienteglobal.com.br
www.bracelpa.com.br
www.abracave.com.br
www.abnt.org.br
www.cnpf.embrapa.br
www.cedefor.org.br
www.fsc.org.br
www.floresta.ufpr.br
www.ibge.gov.br
www.ibama.gov.br
www.ipef.br
www.ipt.br
www.mct.gov.br
www.mma.gov.br
www.sbs.org.br
www.ufv.br/def/sif

Bibliografia

Bibliography

ANFPC. 1991. "Livro Verde - Diretrizes da ANFPC no Segmento Florestal", 41 p.

ABECEL. "Cultura do Eucalipto Pela Indústria Brasileira Exportadora de Celulose" s/d, 16p.

ABRACAVE, 1999. Relatório Anual.

ALVIN, P. T. 1996. "Silvicultura e Meio Ambiente: Fatos e Crençices". Revista Silvicultura, nº 67. pp.10-14.

ANDRADE, E. N. de. 1911. "Manual do Plantador de *Eucalyptus*". Typographia Brazil de Rothschild & Comp., 57 p.

BALLONI, E. A. 1994. Palestra sobre o Programa Florestal da CELMAR (não publicado).

BOLAND, D. J. 1984. "Forest Trees of Australia". CSIRO. 687 p.

BRACELPA, 1998. Relatório Estatístico.

BRANDÃO, I. G. 1998. "Desafio Florestal Brasileiro". Revista Silvicultura, nº 73. p.27.

BRENNAN, W. et al. 1995. "World Trends And Trade - Annual Review Producers Set New Records". PPI - Pulp and Paper International, pp.19-23.

BROW, C. & CARNEIRO, C.M. 1999. Global Outlook for Plantations. FAO Advisory Committee on Paper

and Wood Products. Fortieth session, São Paulo, abril-1999.

CAMINO, R. 1993. "Impactos Ambientales de las Plantaciones Forestales y Medidas Correctivas de Caracter Silvicultural". Primeiro Congresso Florestal Panamericano, pp. 169-176.

CENTENO, J. C. 1998. "Os Efeitos das Plantações de Árvores nas Regiões Tropicais". Revista Silvicultura. 76. pp 39-43.

COSTA, P. M. 1998. "Breve História da Evolução dos Mercados de Carbono". Revista Silvicultura, nº 76. pp 24-32.

CUIDANDO DO PLANETA TERRA. 1991. Publicação conjunta da: UICN - União Internacional para Conservação da Natureza, PNUMA - Programa das Nações Unidas para Meio Ambiente e WWF - Fundo Mundial para a Natureza, 19 p.

ELDRIDGE, K. et al. 1993. "Eucalypt Domestication and Breeding". Clarendon Press, 287p.

ENCICLOPÉDIA ABRIL, 1992. Editora Abril, 786 p.

EUCALIPTO: UMA CONTRADIÇÃO. 1992. CEPEDES - Centro de Estudos e Pesquisas Para o Desenvolvimento do Extremo Sul da Bahia e do CDDH - Centro de Defesa dos Direitos Humanos, 61p.

- FAO, 1992. Anuário de Productos Forestales, 336 p.
- FAO, 1997. *Eucalypts for Planting*. 679 p.
- FAO, 1989. O dilema do Eucalipto. 26 p.
- FERREIRA, M. 1999. "Árvores Transgênicas e a Certificação Florestal". Revista Silvicultura, nº 77. pp 42-45.
- FERREIRA, M. 1979. Escolha de Espécies de Eucalipto. Circular Técnica IPEF, v.47, pp.1-30.
- FIGUEROA, F. M. Z. 1999. "Edificações Multi-uso em Madeira de Reflorestamento". Revista Silvicultura, nº 77. pp 17-19.
- FLYNN ROBERT & ASSOCIATES. 1999. "Eucaliptus: Progress in Higer Value Utilization - A Global Review". Robert Flynn & Associates. Washington - USA.
- FREITAS, A. R. E CABARLE, B. 1996. "Forest Stewardship Council - FSC e a Certificação de Produtos Florestais" - in Anais IV Semader - Seminário sobre Processamento e Utilização de Madeiras de Reflorestamento - 1996 - pp. 135-140 - Curitiba/PR - Brasil.
- GARLIPP, R.C. D. 1995. "Certificação Florestal" in: "Tornando-se Verde - Uma Excelente Oportunidade para se Conquistar Excelência". ABTCP, 21 p.
- GARLIPP, R.C. D. 1996. "Certificação Florestal e o Uso Potencial da Série ISO 14000 para Certificar a Sustentabilidade Florestal" - in: Anais IV Semader - Seminário sobre Processamento e Utilização de Madeiras de Reflorestamento, pp. 141-146 - Curitiba PR - Brasil.
- GARLIPP, R.C. D. 1998. Certificação do Manejo e de Produtos Florestais - Sociedade Brasileira de Silvicultura. São Paulo.
- GARLIPP R. C. D. 1998. "ISO 14000 - TC 207 - Gestão Ambiental - 6º Meeting" - São Francisco, Califórnia - EUA. Relatório de Participação.
- GARLIPP, R. C. D. 1998. "O Mundo Abraça as Florestas" - in Silvicultura, nº. 67. pp. 15-22.
- GASTALDI, S. 1997. "MDF, Alternativa Sustentável em Painéis". Revista Silvicultura, nº 72. pp 21-23.
- GAUTHIER,J.J. 1991. "As Madeiras de Plantios no Comércio Mundial de Produtos Florestais". Décimo Congresso Florestal Mundial, AFOCEL, 12 pp.
- GOLFARI, L. 1975. "Fantasias e Realidades Sobre o Plantio do Eucalipto". O Eucalipto e a Ecologia, p. 17 - 24.
- GOLFARI, L. 1978. "Zoneamento Ecológico Esquemático para Reflorestamento no Brasil - 2ª Aproximação". Série Técnica Prodepef, nº 11.
- GUERRA, C. 1995. "A Grande Lição". Jornal O Estado de Minas. Suplemento O Estado Ecológico, p.4.
- GUERRA, C. 1995. "Meio Ambiente e Trabalho no Mundo do Eucalipto". Associação Agência Terra, 143 p.
- GUT, F. 1998. "O Mercado e o Seqüestro do Carbono". Silvicultura, nº 75. pp.42-45.
- HIGA, A. R. 1995. "Pesquisa com o Eucalipto no Brasil: Evolução e Contribuição". EMBRAPA/CNPQ, 12 p.

- HILLIS, E. W. et al. 1978. "Eucalypts for wood production". Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, 431 p.
- IBGE. 1992. Anuário Estatístico.
- JACOBS, M.R. 1981. "El eucalipto en la Repoblacion Forestal". FAO, 723 p.
- KALUME, P. A. 1996. "O Setor Florestal e as Questões Previdenciárias". Revista Silvicultura. nº 66. pp. 17.
- KIKUTI, P. et al. 1996. "Produção de Madeiras de Reflorestamento de Alta Qualidade". IV Semader, Anais. Curitiba-PR. pp 53-58.
- KIKUTI, P. et al. 1996. "Uso da Madeira de Eucalipto - A Experiência da Klabin". Revista Silvicultura 71. pp 30-34.
- KOOPMANS, J. 1993. "Eucalipto - Celulose Desenvolvimento para Quem?". Centro de Defesa dos Direitos Humanos de Teixeira de Freitas - BA, 31p.
- KOOPMANS, J. 1994. "Fomento Florestal: O que é? A quem interessa? Quanto Ganha o Produtor?". CDDH - Centro de Defesa dos Direitos Humanos de Teixeira de Freitas - BA, 43 p.
- LEITE, N.B. 1995. "O Eucalipto Pode Salvar (e não destruir) o Brasil". Jornal O Estado de Minas. Suplemento O Estado Ecológico. p. 6.
- LEITE. N.B. 1995. "A Demanda Internacional por Madeira". Jornal O Estado de Minas. Suplemento O Estado Ecológico, p. 5
- LIMA, W. de P. 1987. "O Reflorestamento com Eucalipto e seus Impactos Ambientais. ARTPRESS, 114p.
- LIMA, W. de P. 1993. "Impacto Ambiental do Eucalipto". Editora da Universidade de S. Paulo, 301 p.
- LIMA, W. de P. 1999. "Impactos da Cultura do Eucalipto". Revista Silvicultura. nº 64. pp 33-38.
- LOPES, E. M. 1996. "Florestas Plantadas: O Futuro da Economia Madeireira". Revista Silvicultura 68. pp 32-34.
- LUZ, H. de F. 1993. "Manejo de Florestas de Eucalipto para Usos Múltiplos", Primeiro Congresso Florestal Panamericano, pp. 283 -289.
- MACEDO, A.R.P. et al 1994. "Celulose de Mercado". Sistema BNDES, 33 p.
- MACEDO, A.R.P. et al 1994. "Papel e Celulose de Mercado - Diagnóstico da Competitividade Brasileira". Sistema BNDES, 33 pp.
- MOORE, P. 1997. "Capacidade de Regeneração das Florestas". Revista Silvicultura, nº 73. p 30-34.
- MORA et al. 1981. "Resultados de Ensaios de Introdução de Espécies de Eucaliptos na Região Centro-Sul". Boletim Informativo IPEF. Piracicaba-SP. 9(28).
- NOVAES, R.F. 1996. "Aspectos Nutricionais e Ambientais do Eucalipto". Revista Silvicultura, nº 68. pp 10-17.
- POGGIANI. F. 1995. "Aspectos Ambientais da Exploração de Florestas Naturais de Plantação de Eucalipto".

tos". Revista Silvicultura, nº 62. pp 10-15.

PONCE, R. H. 1995. "A Versatilidade do Eucalipto". Revista Silvicultura, nº 63. pp 37.

RAMOS, A . 1995. "Caminhos para a Pesquisa Florestal no Brasil". Revista Silvicultura 63. pp 18-23.

RODRIGUES, A. 1994. "Efeito Estufa - Um Problema que Envolve Todas as Nações". Bloch Editores S.A., 24 p.

RUSCHEL, R. 1993. "Mídia e Reflorestamento; como administrá- los", Silvicultura, v. 8, nº 50, p.13-18.

SALOMÃO, C. C. 1993. "Eucalipto; Vilão ou Herói? Silvicultura, v. 8 nº 50, p. 22 - 3.

SAMPAIO, A. N. S/D. "Os eucaliptos no Brasil". O Eucalipto e a Ecologia, p. 5- 10.

SANQUETA, C.R. 1998. "Novas Perspectivas da Engenharia Florestal". Revista Silvicultura 76. p 14-18.

SANTOS, P.E.T. dos. 1995. "Relatório de Visita à Austrália", IPEF - Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 18 p.

SÃO PAULO, UM MODELO DE 33 MILHÕES DE ÁRVORES. 1996. Revista Silvicultura, nº 65. p 5-8.
SBS. 1990. "A Sociedade Brasileira e seu Patrimônio Florestal. Sociedade Brasileira de Silvicultura, 20p.

SBS. 1994. CERFLOR - Certificação de Origem de Matéria-Prima Florestal. Revista Silvicultura nº 50.

SBS. 1996. "Subsídios para um Programa de Reflo-

restamento no Brasil". Relatório Final. Fase 1. São Paulo. 70 páginas.

SBS. 1997. "A Questão Social da Área Florestal". Revista Silvicultura, nº 71. p 8-13.

SBS. 1997. Fórum sobre Fomento Florestal. Anais.

SBS. 1998. Certificação Ambiental X Certificação Florestal: Tendências e Expectativas a Nível Nacional e Internacional. São Paulo, outubro-1998. Anais

SBS. 1998. A Legislação Ambiental e seus Impactos sobre a Atividade Florestal Brasileira. São Paulo, dezembro-1998. Anais

SBS. 1999. Estratégias para Assegurar a Competitividade da Atividade Florestal Brasileira. São Paulo, fevereiro-1998. Anais

SBS. 1999. O Setor Florestal Brasileiro - Fatos e Números.

SCHONAU, A.P.G. 1984. "Fertilization Of Fast-Growing Broadleaved Species". Symposium On Site And Productivity Of Fast Growing Plantations, p.253-68.

SOARES, R.V. 1993. "Prevenção de Incêndios Florestais: As Responsabilidades Do Governo e da Empresa Privada". Primeiro Congresso Florestal Panamericano, p. 152 - 5.

STAPE, J.L. et al. 1989. "Planejamento Técnico em Plantios Florestais na RIPASA". Série Técnica IPEF. v.6 nº 18, 41p.

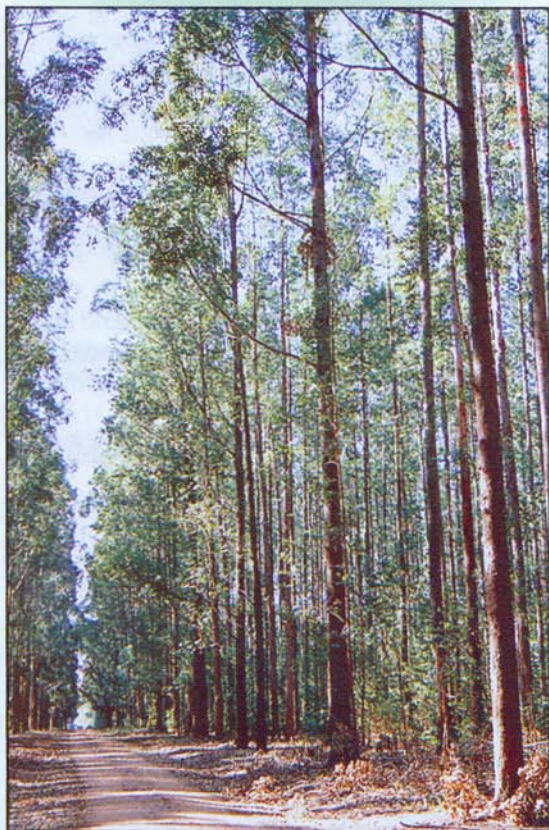
TOMAZELLI, I. et. Al. 1999. "Eucalipto: Alternativa às

Florestas Tropicais?”. Revista Silvicultura, nº 77. p. 22-23.

TOMAZELLI, I. et. alli. 1994. “A Indústria Brasileira e a Destruição das Florestas”. Perfil e Cadastro Brasileiro da Madeira, p. 34 - 5.

UTILIZAÇÃO DO SOLO AGROPECUÁRIO. 1999. REVISTA GLEBA, ano 44 nº 159.

VALDIVIA, 1999. “Em Debate, o Desmatamento”. Revista Silvicultura, nº 77. p. 20-21.



VCP Notícias.1997. “Monitoramento Permite Avaliar (e Ajustar) Solo para Plantio de Eucalipto”. - Ano 5, nov-dez/97. p. 6 e 7.

ZEN, S. 1987. Influência da Mato-competição em Plantios de *E. grandis*. In: Anais do Seminário Herbicidas em Reflorestamento. Série Técnica IPEF v.4, n.12, pp. 25-35.

ZENÓBIO,A. 1995. “O Deserto Doce”. Jornal O Estado de Minas. Suplemento O Estado Ecológico, p. 8.

ZOBEL, B.J. 1984. “Vegetative Propagation”. North Carolina State University, p. 310 - 43.

ZOBEL, B.J. et al. 1987. “Growing Exotic Forests”. A Wiley - Intercience Publication, p. 507.

Foto 28. Plantios de eucalipto no Horto Florestal “Edmundo Navarro de Andrade” em Rio Claro - SP. No Local são desenvolvidas atividades de educação ambiental, aliadas à preservação de material genético básico e à conservação do ambiente. Foto SBS

Photo 28: Eucalypt stands at the “Edmundo Navarro de Andrade” tree farm, Rio Claro – SP, a place used for environmental education and conservation activities, including the preservation of basic genetic material. Photo: SBS

Informações sobre os autores

About the authors

CARLOS HENRIQUE GARCIA Engenheiro Florestal da ESALQ - USP, com pós-graduação em Engenharia Econômica pela Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP. Durante 8 anos, no IPEF - Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, atuou nas áreas de estatística, informática e planejamento florestal. Em 1994 fundou a Interação Assessoria e Treinamento Florestal onde vem realizando trabalhos técnicos junto a empresas florestais brasileiras.

ADMIR LOPES MORA Engenheiro Florestal, com mestrado na ESALQ - USP, vem há mais de 20 anos atuando na área de pesquisa florestal das empresas DURATEX, COPENER, JARCEL, CELMAR e VCP que utilizam o eucalipto como matéria-prima. Também trabalhou no IPEF, tanto na área técnica como na área administrativa. Em 1994 fundou a Interação Assessoria e Treinamento Florestal. Desde 1997 vem cursando o Doutorado na Universidade Federal do Paraná.

Carlos Henrique Garcia – Forester with a BS degree from the “Luiz de Queiroz” College of Agriculture, University of São Paulo. Attended graduate studies in Economic Engineering at Piracicaba Methodist University – UNIMEP. Member of IPEF professional staff for eight years, where he worked in the areas of Statistics, Informatics, and Forest Planning. In 1994 he established, in partnership with Admir Lopes Mora, Interação Assessoria e Treinamento, a consulting company that renders services to Brazilian forest enterprises.

Admir Lopes Mora – Forester with a BS and an MS degree from the “Luiz de Queiroz” College of Agriculture, University of São Paulo. He has over 20 years of experience in forestry research in companies that use eucalypt as raw material, namely: DURATEX, COPENER, JARCEL, CELMAR, and VCP. In 1994 he took part in the establishment of Interação Assessoria e Treinamento, a forest consulting company located in Piracicaba. Since 1997 he has been enrolled in the graduate school of the Federal University of Paraná as a PhD candidate.

Tradução de Amantino Ramos de Freitas
Projeto Gráfico e Editoração Eletrônica
Verso e Reverso Comunicações
(11) 3662-2141/2195
vr@uol.com.br