

Embrapa Florestas:

Tecnologias para o Desenvolvimento Florestal



Embrapa Forestry:

Technologies for Forest Development

Embrapa

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Florestas
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Embrapa Florestas:
Tecnologias para o Desenvolvimento Florestal

Embrapa Forestry:
Technologies for Forest Development

Autores/Authors

Daniele Otto

Edson Tadeu Iede

Joel Ferreira Penteadó Junior

Embrapa Florestas
Colombo, PR
2009

Embrapa Florestas

Estrada da Ribeira, km 111
Caixa Postal 319
CEP: 83411-000, Colombo/PR
Fone: (41) 3675-5600 - Fax: (41) 3675-5601
<http://www.cnpf.embrapa.br>
E-mail (sac): sac@cnpf.embrapa.br.

Comitê de Publicações

Presidente: Patrícia Póvoa de Mattos
Secretária-Executiva: Elisabete Marques Oaida
Membros: Antonio Aparecido Carpanezi, Cristiane Vieira Helm,
Dalva Luiz de Queiroz, Elenice Fritzsons, Jorge Ribaski,
José Alfredo Sturion, Marilice Cordeiro Garrastazu, Sérgio Gaiad

Supervisão Editorial: Patrícia Póvoa de Mattos

Normalização Bibliográfica: Elizabeth Câmara Trevisan

Revisão Gramatical: Mauro Marcelo Berté

Diagramação e Arte-final: Luciane Cristine Jaques

Fotos: Daniele Otto (p. 29, 51), Giselle Piragis (p. 07), Katia Pichelli (p. 15),
Joel Ferreira Penteadado Junior (p. 21), Luciane Cristine Jaques (p. 11, 18, 19, 33, 47 e capa),
Laboratório de Monitoramento Ambiental da *Embrapa Florestas* (p. 39)

1ª edição

1ª impressão (2009): 2.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei n° 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP
Embrapa Florestas

Otto, Daniele.

Embrapa Florestas : tecnologias para o desenvolvimento florestal
= *Embrapa Forestry* : technologies for forest development / autores =
authors, Daniele Otto, Edson Tadeu Iede, Joel Ferreira Penteadado
Junior . - Colombo : Embrapa Florestas, 2009.
56 p.

Título e texto em português e inglês.

1. Instituição de pesquisa. 2. Pesquisa florestal. 3. Agronegócio.
4. Cooperação internacional. I. Título. II. Iede, Edson Tadeu. III.
Penteadado Junior, Joel Ferreira.

CDD 634.9072 (21. ed.)

© Embrapa 2009

APRESENTAÇÃO / PRESENTATION

A geração, a adaptação e a transferência de tecnologias têm influência cada vez mais crescente no contexto sócio-econômico, produzindo e disponibilizando o conhecimento para a geração de melhoria da qualidade de vida, dentro de modelos sustentáveis.

Por mais de 30 anos, a *Embrapa Florestas* mantém programas de Pesquisa e de Desenvolvimento geradores de conhecimento, tecnologia e inovação, em parcerias nacionais e internacionais, contribuindo para o desenvolvimento do Setor Florestal Brasileiro.

A *Embrapa Florestas* se relaciona com diversos segmentos, tendo assim uma clientela bem diversificada que inclui Empresas Públicas e Privadas, destaque para as do setor florestal; pequenos médios e grandes proprietários rurais; Universidades; Institutos Públicos e Privados de Pesquisa; Ministérios; Organizações Não-Governamentais; e outras Unidades da Embrapa.

Por meio de constantes cooperações técnicas, a *Embrapa Florestas* tem buscado estabelecer arranjos interinstitucionais estratégicos, visando o desenvolvimento das pesquisas florestais e a geração de resultados em benefício da sociedade brasileira.

A *Embrapa Florestas* promove, ainda, constantes treinamentos, cursos e eventos (dias de campo, seminários, etc.) nas temáticas ligadas à sua missão.

Há, também, outras ações desenvolvidas pela *Embrapa Florestas* em atendimento às demandas dos usuários. Um é o Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC), que atende pessoas com perfis diversificados.

The generation, adaptation and transfer of technologies has an ever growing influence on the social-economic context, producing and providing knowledge for improving the quality of life within sustainable models.

Throughout its 30 years of activities, *Embrapa Forestry* has run Research and Development programs that generate knowledge, technology and innovation, in domestic and international partnerships, contributing towards the development of the Brazilian Forest Sector.

Embrapa Forestry works with various segments and thus has a very diversified clientele, including: Public and Private Companies, especially from the forestry sector; small, medium and large rural property owners; Universities; Public and Private Research Institutes; Ministries; Non-Governmental Organizations; and others Embrapa's Research Units.

Through constant technical cooperation, *Embrapa Forestry* has sought to establish strategic inter institutional arrangements aimed at the development of forest research and the generation of results on behalf of Brazilian society.

Embrapa Forestry also promotes constant training, courses and events (field days, seminars, etc.) in those themes tied to its mission.

Embrapa Forestry also carries out other actions to meet user demands. One is the Citizen Service Center (CSS), which assists people with diversified profiles.

SUMÁRIO / SUMMARY

informações gerais da embrapa florestas general information at the embrapa forestry	07
laboratórios e campos experimentais laboratories and experimental fields	11
grandes temas major themes	15
principais tecnologias desenvolvidas e impactos no agronegócio main technologies developed and their impacts on agribusiness	21
demandas atuais current demands	29
ações internacionais de cooperação international cooperation actions	33
áreas de competência para a cooperação internacional areas of competence for international cooperation	39
cursos e publicações courses and publications	47
prêmios awards	51



INFORMAÇÕES GERAIS DA EMBRAPA FLORESTAS



GENERAL INFORMATION AT
THE EMBRAPA FORESTRY

informações gerais da embrapa florestas

general information at the embrapa forestry

Localizada no Município de Colombo, Região Metropolitana de Curitiba, Paraná, a *Embrapa Florestas* ocupa uma área de 305 hectares, com 12.000m² de área construída. A Unidade dispõe de laboratórios, campos experimentais, biblioteca, auditórios e um centro de treinamento para realização de eventos e cursos de difusão, capacitação e transferência de tecnologia.

Sua missão é "viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade florestal em benefício da sociedade brasileira".

E sua visão de futuro é "ser um centro de excelência na geração de conhecimento, tecnologia e inovação para a produção florestal sustentável e para a conservação e uso da biodiversidade brasileira".

A visão de futuro da *Embrapa Florestas* encontra-se comprometida com os seguintes objetivos:

- Garantir a competitividade e a sustentabilidade da agricultura brasileira.
- Atingir um novo patamar tecnológico competitivo em agroenergia e biocombustíveis.
- Intensificar o desenvolvimento de tecnologias para o uso sustentável dos biomas e integração produtiva das regiões brasileiras.
- Prospectar a biodiversidade para o desenvolvimento de produtos diferenciados e com alto valor agregado para exploração de novos segmentos de mercado (alimentares, aromáticos, essências, fármacos, biocidas, fitoterápicos e cosméticos).

Located in the municipality of Colombo, in the Metropolitan Region of Curitiba, Paraná, *Embrapa Forestry* occupies 305 hectares, with 12,000m² in constructed area including laboratories, experimental fields, library, auditoriums and a training center for holding technology diffusion, training and transfer events and courses.

Its mission is to "enable research, development and innovation solutions for forest sustainability on behalf of Brazilian society."

Its vision of the future is to "be a center of excellence in the generation of knowledge, technology and innovation for sustainable forest production and for the conservation and use of Brazilian biodiversity."

Embrapa Forestry vision of the future is committed to the following objectives:

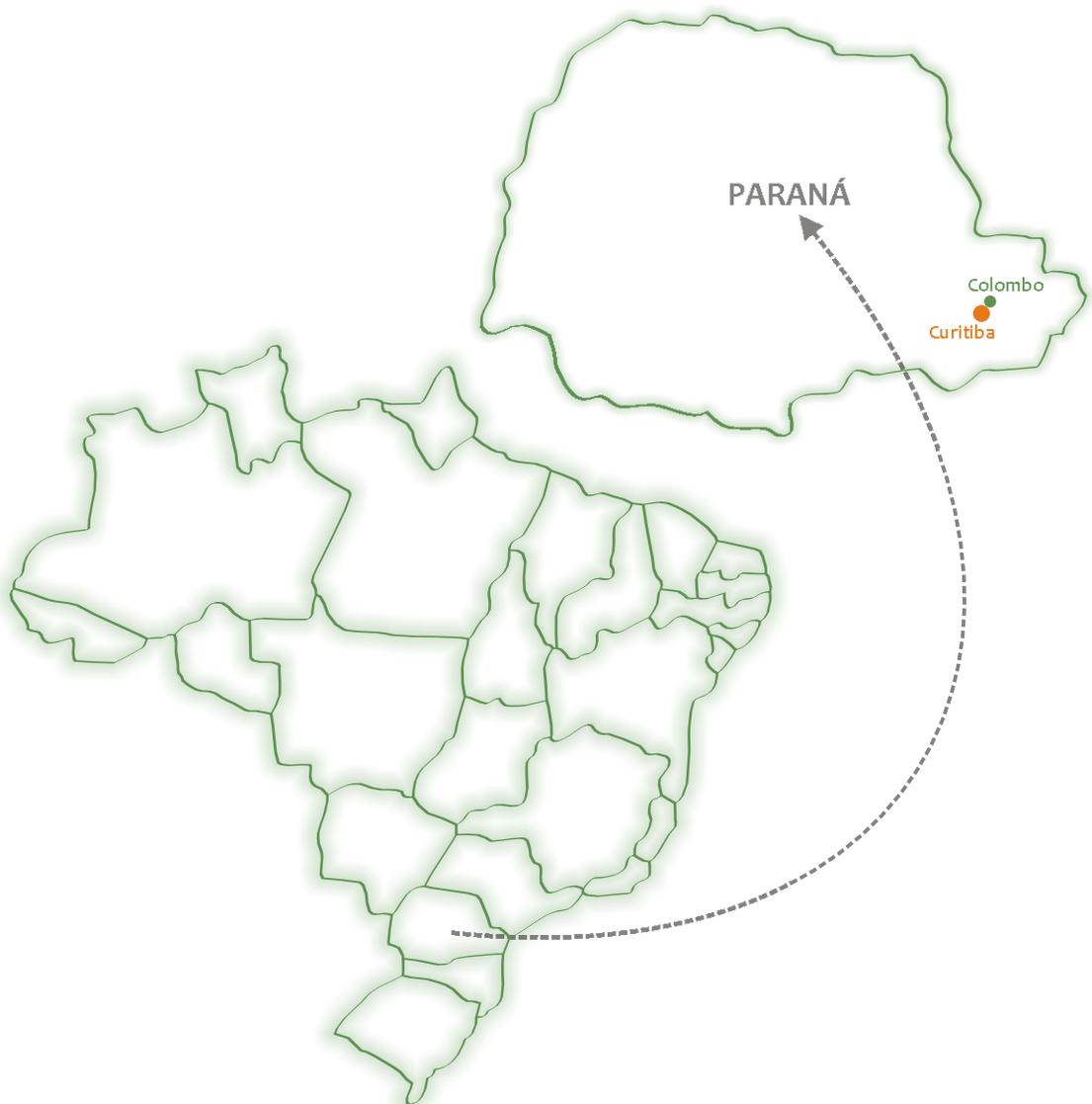
- Guarantee the competitiveness and sustainability of Brazilian agriculture.
- Reach a new competitive technological level in agro-energy and biofuels.
- Intensify the development of technologies for the sustainable use of biomes and the productive integration of Brazilian regions.
- Prospect the biodiversity for the development of differentiated products with high added-value for exploring new market segments (foodstuffs, aromatics, essences, drugs, biocides, phytotherapeutics and cosmetics).

- Contribuir para o avanço da fronteira do conhecimento e incorporar novas tecnologias, inclusive as emergentes.

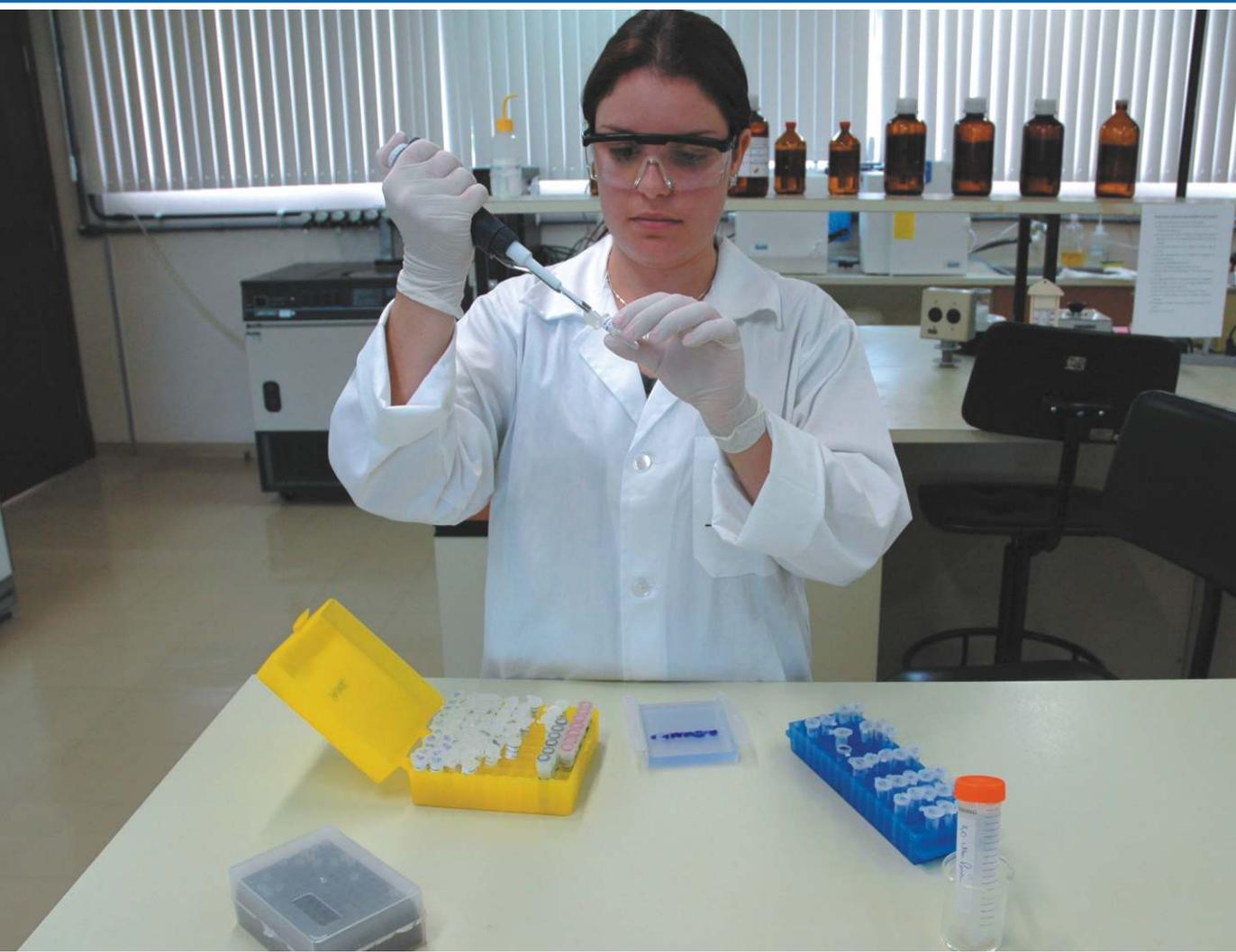
Em mais de três décadas de existência, colocou um significativo número de tecnologias, processos e serviços à disposição do setor florestal brasileiro. Elas permitem melhor eficiência produtiva, a redução dos custos de produção, o aumento da oferta de produtos florestais no mercado de forma sustentável, a geração de emprego e renda, além da melhoria e conservação do meio ambiente.

- Contribute towards the advancement of knowledge and incorporate new technologies, even emerging ones.

Over its three decades of existence, it has placed a significant number of technologies, processes and services at the disposal of the Brazilian forest sector. They permit improved productive efficiency, reduced production costs and increases in the offer of forest products on the market in a sustainable manner, while generating jobs and income and improving and conserving the environment.



LABORATÓRIOS E CAMPOS EXPERIMENTAIS



LABORATORIES AND
EXPERIMENTAL FIELDS

laboratórios e campos experimentais

laboratories and experimental fields

A *Embrapa Florestas* dispõe para o desenvolvimento dos trabalhos os seguintes laboratórios:

- **Solos e Nutrição de Plantas** – Análise química de nutrientes (micro e macronutrientes em tecido vegetal). Realiza, também, as análises físicas e químicas do solo.

- **Análise de Sementes Florestais** – Análises físicas, teste padrão de germinação e vigor em sementes florestais para produtores rurais e empresas do setor florestal brasileiro.

- **Ecologia** – Possui informações completas sobre a ecologia, silvicultura e utilização de mais de 200 espécies florestais nativas.

- **Monitoramento Ambiental** – Utilização de sistemas de informações geográficas para identificação de maciços florestais e formas de uso da terra, para planejamento e manejo florestal e agroflorestal. É pioneiro no Brasil no uso do Levantamento Aeroexpedito para detecção de pragas florestais e identificação de desmatamentos e queimadas e acompanhamento do crescimento de florestas nativas e de plantações florestais.

- **Entomologia** – Pragas quarentenárias e manejo integrado de pragas (vespa-da-madeira, pulgão-gigante-do-pínus, formigas cortadeiras, psilideo do eucalipto, percevejo bronzeado e broca-da-erva-mate) com ênfase ao controle biológico.

- **Fitopatologia** – Pesquisas em controle de doenças em espécies florestais (especialmente com *Armillaria*

Embrapa Forestry has for carrying out its work the following laboratories:

- **Soil and Plant Nutrition** – Chemical analysis of nutrients (micro and macronutrients in vegetal tissue). It also conducts physical and chemical analysis of the soil.

- **Analysis of Forest Seeds** – Physical analysis, standard and vigor germination test in forest seeds for rural producers and Brazilian forest companies.

- **Ecology** – Has complete information on ecology, forestry and the use of more than 200 native forest species.

- **Environmental Monitoring** – Use of geographic information systems to identify forest mass and means for using land for forest and agroforestry planning and management. It is the pioneer in Brazil in the use of aerial sketchmapping to detect forest pests and identify deforestation and burning and monitor the growth of native and planted forests.

- **Entomology** – Quarantine pests and integrated pest management (woodwasp, giant conifer aphids, leaf-cutting ants, redgum lerp psyllid, bronze bugs and longhorn beetle) with an emphasis on biological control.

- **Phytopathology** – Studies in disease control in forest species (especially *Armillaria* in pine, *Phytophthora* in black wattle and peachpalm and *Fusarium* in pine and peachpalm) and forest seed pathologies.

em pínus, *Phytophthora* em acácia-negra e pupunha, *Fusarium* em pínus e pupunha) e patologia de sementes florestais.

- **Genética** – Análise de padrões bioquímicos (isoenzimas) e moleculares (DNA) de populações de espécies florestais.

- **Cultura de Tecidos Vegetais** – Desenvolvimento de pesquisas na área de micropropagação *in vitro* de espécies florestais, utilizando as técnicas de cultura de meristemas, organogênese e embriogênese somática.

- **Microbiologia** – Pesquisa sobre associações simbióticas especialmente fungos endomicorrízicos em espécies florestais nativas e exóticas; levantamento e isolamento de macrofungos dos biomas brasileiros.

- **Tecnologia da Madeira** – Caracterização física, química e anatômica de espécies florestais nativas e exóticas para otimização de uso da madeira.

- **Propagação de Plantas** – Utiliza técnicas de microestaquia, miniestaquia, estaquia, enxertia, alporquia e propagação sexuada para a produção de mudas de espécies florestais.

Conta ainda com:

- **Arboreto Florestal** – Possui mais de 1.200 árvores sendo 700 espécies de todos os continentes.

- **Herbário Florestal** – Reúne informações sobre espécies florestais do país e do mundo, bem como dados da utilização, épocas de floração e frutificação, altitude, clima, cores e tipos de flores.

- **Xiloteca** – Armazena uma coleção de referência de espécies arbóreas, contando com mais de 900 amostras de madeiras identificadas e cadastradas, e mais de 3.500 lâminas.

- **Biblioteca** – Fornece suporte informacional à pesquisa florestal.

- **Genetics** – Analysis of biochemical (isoenzymes) and molecular (DNA) standards of forest species populations.

- **Vegetal Tissue Cultures** – Research development *in vitro* micropropagation of forest species, using meristem, organogenesis and somatic embryogenesis techniques.

- **Microbiology** – Study of symbiotic associations, especially endomycorrhizal fungi in native and exotic forest species; study and isolation of Brazilian biome macrofungi.

- **Wood Technology** – Physical, chemical and anatomical characterization of native and exotic forest species for the optimal use of wood.

- **Plant Propagation** – Uses technics of microstachya, ministachya, stachya, grafting, layering and sexual propagation for the production of forest seedlings.

It also has:

- **Forest Arboretum** – A plant collection with more than 1.200 trees, 700 species from every continent.

- **Forest Herbarium** – Gathers information about forest species from the country and around the world, as well as utilization data, blooming and fruit bearing periods, altitude, climate, colors and types of flowers.

- **Xyloteca** – Stores the reference collection of tree species with more than 900 samples of identified and registered wood, and more than 3,500 permanent microscope slides.

- **Library** – Provides information support for forest research.

GRANDES TEMAS



MAJOR THEMES

grandes temas

major themes

A *Embrapa Florestas* consolida suas ações de PD&I em quatro grupos de pesquisa:

Zoneamento e Manejo Florestal

O uso sustentável dos recursos naturais depende da incorporação, nos processos de tomada de decisão, de ferramentas que auxiliem no planejamento e no monitoramento do uso de tais recursos. O zoneamento, ao delimitar geograficamente áreas territoriais, objetiva estabelecer regimes especiais de uso e posse da propriedade, região ou estado, objetivo este fundamental para a busca da sustentabilidade.

O Manejo Florestal Sustentável (MFS) desponta, nos dias de hoje, como fundamental para a integração de ações que levem tanto à conservação dos recursos como à repartição de benefícios entre os atores sociais envolvidos. Adicionalmente, contribui para os processos de mitigação e adaptação ligados às mudanças climáticas. O grande desafio do MFS, no contexto do manejo adaptativo e de sua área afim, o Manejo de Ecossistemas ou Abordagem Ecossistêmica é o de incorporar - em suas práticas - os conceitos do desenvolvimento sustentável, da justiça social e do equilíbrio ambiental.

A pesquisa científica, ao integrar os conceitos de zoneamento, monitoramento ambiental e MFS, certamente contribuirá para o desenvolvimento de novas soluções para os desafios mundiais, sejam eles ambientais, sociais ou econômicos.

Embrapa Florestry consolidates its shares of RD&I in four research groups:

Zoning and Forest Management

The sustainable use of natural resources depends on the incorporation of tools in the decision making process that assist in planning and monitoring resource use. Zoning, by geographically delimiting territory areas, aims at establishing special regimes for using and owning property, region or state, a fundamental objective in the search for sustainability.

Nowadays, Sustainable Forest Management (SFM) stands out as fundamental for integrating actions that lead to resource conservation as well as the sharing of benefits among the social players involved. Furthermore, it contributes towards mitigation and adaptation processes tied to climate change. SFM's major challenge, with in the context of adaptive management and its similar area, Ecosystem Management or Ecosystemic Approach, is to incorporate the concepts of sustainable development, social justice and environmental equilibrium in its practices.

Scientific research, by integrating zoning concepts, environmental monitoring and SFM, shall certainly contribute towards the development of new solutions for global challenges, whether they are environmental, social or economic.

Silvicultura de Espécies Nativas

Inúmeras espécies florestais da flora brasileira possuem um potencial comercial bem estabelecido. Apesar disso, poucas dispõem de protocolos silviculturais que permitam a implantação de povoamentos comerciais, de forma a utilizar seu potencial produtivo, sem necessidade de recorrer ao extrativismo das florestas nativas. Além disso, o material genético ainda é muito heterogêneo devido à falta de programas de melhoramento.

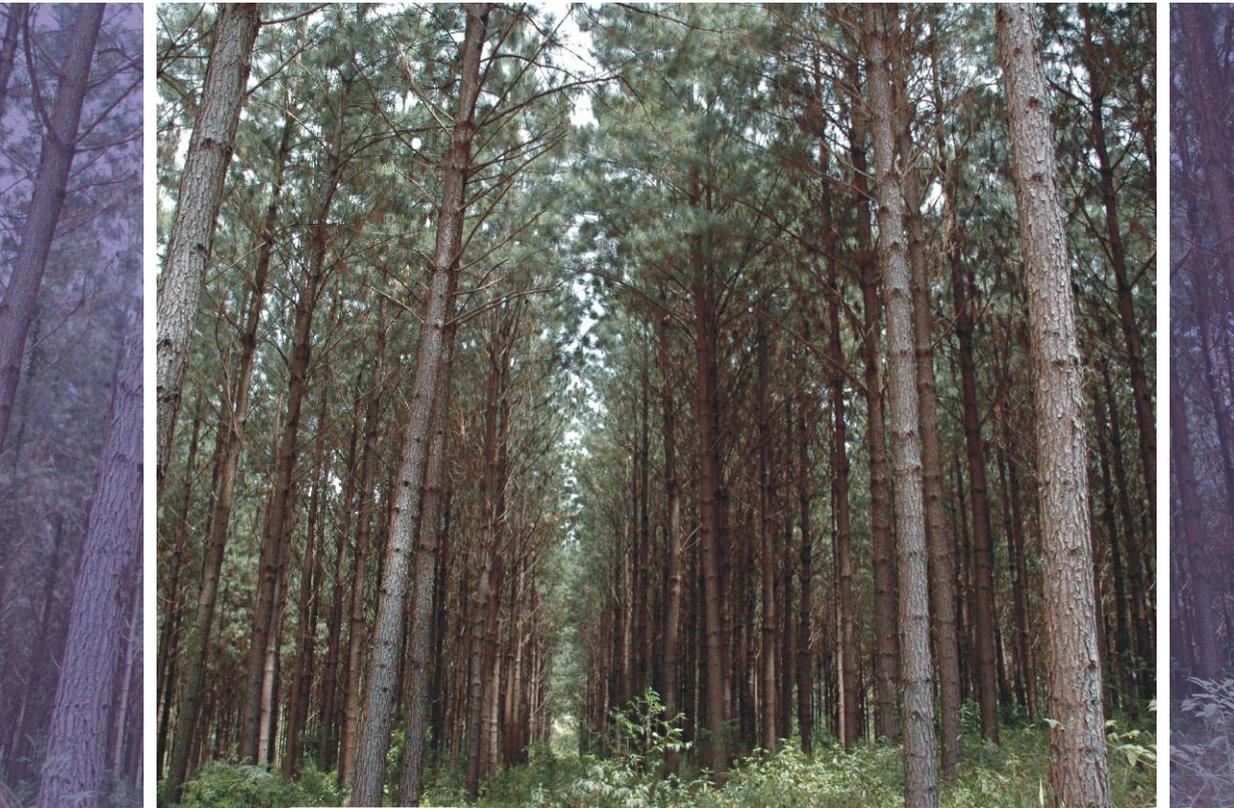
Para que as espécies nativas passem a ser atrativas ao produtor, a pesquisa científica tem trabalhado a seleção de germoplasma de qualidade que possibilite um maior crescimento, qualidade e homogeneidade de produção, aliada ao desenvolvimento e adaptação de técnicas silviculturais adequadas a cada espécie e condição de solo e clima.

Silviculture of Native Species

Countless forest species of Brazilian flora has well-established commercial potential. Nevertheless, few have forestry protocols that permit the installation of commercial settlements to make use of the productive potential without having to resort to the exploration of native forests. Furthermore, genetic material is too heterogeneous due to the lack of genetic improvement programs.

For native species to become attractive to the producer, scientific research has worked on the quality selection of germplasm that permits improved growth, quality and greater homogeneity of production, along with development and adaptation of appropriate silviculture techniques for each species and soil and climate condition.





Silvicultura de Espécies Introduzidas

Os índices de produtividade das florestas plantadas no Brasil, com espécies introduzidas, são muito superiores aos encontrados em outros países. Isto se deve, além das condições favoráveis de solo e clima, a um trabalho perseverante de seleção do melhor germoplasma, associado à busca de técnicas silviculturais que permitam a máxima expressão desse potencial genético.

Nessa busca constante do aumento da produtividade e qualidade, a pesquisa científica desenvolve diversas ações, dentre elas, a seleção de material com maior potencial produtivo, a identificação de características para usos específicos (celulose, energia, serraria, etc.), a prospecção de espécies alternativas que atendam a um segmento específico do mercado e o desenvolvimento e adaptação de técnicas silviculturais.

Silviculture of Introduced Species

The productivity indexes for planted forests in Brazil, with introduced species, are much higher than those found in other countries. This is due to diligent work at selecting the best germplasm, associated with the search for silviculture techniques that permit the maximum expression of this genetic potential, as well as the favorable soil and climate conditions.

In this continuous search for an increase in productivity and quality, scientific research develops diverse actions, including the selection of material with the most productive potential, identification of characteristics for specific uses (cellulose, energy, sawmill, etc.), prospecting of alternative species that serve a specific market segment and development and adaptation of silvicultural techniques.

Conservação e Adequação Ambiental

Um dos grandes desafios do agronegócio brasileiro é a adequação ambiental das propriedades rurais. Além de influenciar na qualidade do meio ambiente, a adequação destas propriedades é um diferencial competitivo para seus produtos, que encontram mercados cada vez mais exigentes.

As florestas brasileiras apresentam um grande potencial de biodiversidade, como fontes de matérias-primas para usos múltiplos. Muito dessa diversidade e de seus usos são ainda desconhecidos e podem se perder se não houver uma preocupação com sua conservação e manejo.

As pesquisas desenvolvidas na *Embrapa Florestas* têm contribuído para a recuperação de áreas sub-utilizadas (incluindo as degradadas), de Áreas de Preservação Permanente e da recomposição e manejo de Reserva Legal. Ao mesmo tempo foram fornecidas tecnologias para a inserção do componente florestal na propriedade rural, por meio de sistemas agroflorestais, como forma de diversificação da produção e renda, tornando a produção brasileira socialmente justa, economicamente viável e ambientalmente adequada.

Environmental Conservation and Adaptation

One of the great challenges of Brazilian agribusiness is the environmental fitness of rural properties. Besides influencing in the quality of the environment, the fitness of these properties is a competitive differential for their products, which are encountering more and more demanding markets.

Brazilian forests have great potential in biodiversity as sources of raw materials for multiple uses. Much of this diversity and its uses are still unknown and may be lost if care is not taken for its management and conservation.

Research conducted at *Embrapa Forestry* has contributed towards the recovery of underutilized (including degraded) areas, Permanent Preservation Areas and the rearrangement and management of Legal Reserves. Meanwhile, technologies were provided for inserting the forest component in the rural property through agroforestry systems as a means to diversify production and income, making Brazilian production socially fair, economically feasible and environmentally fit.

PRINCIPAIS TECNOLOGIAS DESENVOLVIDAS E IMPACTOS NO AGRONEGÓCIO



MAIN TECHNOLOGIES DEVELOPED AND
THEIR IMPACTS ON AGRIBUSINESS

principais tecnologias desenvolvidas e impactos no agronegócio

main technologies developed and their impacts on agribusiness

1. Manejo Integrado de Pragas para a Vespa-da-madeira (*Sirex noctilio*)

1.1. Descrição da tecnologia

A vespa-da-madeira, *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae) é um inseto originário da Europa, Ásia e Norte da África e foi registrado pela primeira vez no Brasil, em 1988. A praga está presente em 450.000 hectares de pinus nos Estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais e por tratar-se de uma espécie exótica, introduzida sem o seu complexo de inimigos naturais, a vespa-da-madeira tornou-se a principal praga em plantios de pinus do País, representando uma ameaça aos quase 2 milhões de ha de plantios.

Visando a geração, adaptação e transferência de tecnologias para o monitoramento e controle da praga foi constituído o Fundo Nacional de Controle da Vespa-da-Madeira (FUNCEMA), que além da *Embrapa Florestas*, conta com a participação e aporte financeiro de mais de 120 empresas florestais do Sul do Brasil, que dá suporte ao Programa Nacional de Controle da Vespa-da-Madeira (PNCVM).

O programa de Manejo Integrado de Pragas (MIP), estabeleceu o controle da praga, com o uso de agentes de controle biológico (nematóides e parasitóides), além do uso de técnicas de monitoramento com árvores armadilha, para a detecção precoce da praga em novas áreas e para monitorar sua dispersão. Para a prevenção dos surtos da praga são utilizadas técnicas silviculturais, como os desbastes.

1. Integrated Pest Management of the Woodwasp (*Sirex noctilio*)

1.1. Description of the technology

The woodwasp, *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae) is an insect from Europe, Asia and North Africa, and it was first recorded in Brazil in 1988. The pest is present in 450,000 hectares of pine plantations in the states of Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo and Minas Gerais, and since it is an exotic species, introduced without its natural enemies, the woodwasp has become the main pest in pine plantations in the country, representing a threat to the nearly 2 million hectares of plantations.

The National Fund to Control the Woodwasp (FUNCEMA) was created to generate, adapt and transfer technologies for monitoring and controlling the pest. Besides *Embrapa Forestry* it also has the participation and financial support of more than 120 forest companies in southern Brazil that provide support to the National Program for Woodwasp Control (PNCVM).

The Integrated Pest Management Program (IPM) controls the pest using biological control agents (nematodes and parasitodes) as well as monitoring techniques with trap trees for the early detection of the pest in new areas and to monitor its dispersion. Silvicultural techniques, such as thinning out, are used to prevent outbreaks of the pest.

O MIP permitiu a detecção precoce da praga e a imediata introdução de inimigos naturais. Esta ação foi fundamental para que se restabelecesse o equilíbrio populacional.

O controle biológico, aliado ao correto manejo dos plantios, resultou no sucesso do controle da praga. Em áreas onde esse programa foi bem conduzido, os índices de parasitismo chegaram próximos a 100%.

1.2. Impacto econômico

O manejo integrado de pragas para a vespa-da-madeira evita a perda da qualidade da madeira de pinus que é utilizada para laminação, serrados e fabricação de móveis, além da perda média de cerca de 5 árvores/ha.

O uso da tecnologia, além dos ganhos econômicos diretos na produção primária proporciona, também, ganhos ao longo da cadeia produtiva. Constata-se que o programa de controle da vespa-da-madeira, abrange 450.000 hectares, e no ano de 2009 apresentou benefícios econômicos atribuídos a Embrapa de R\$ 68 milhões.

1.3. Beneficiários

São impactadas positivamente pela tecnologia toda a cadeia produtiva da madeira, entretanto, os principais beneficiários são os produtores de pinus dos Estados do Sul do Brasil.

Devido à eficiência das ações de pesquisa e desenvolvimento estabelecidas pela *Embrapa Florestas*, com apoio do Programa Nacional de Controle a Vespa-da-Madeira, este Centro de pesquisas foi referendado pelo Comitê de Sanidade Vegetal do Cone Sul (COSAVE), como referência para a pesquisa e controle de *S. noctilio*, na região do Cone Sul da América do Sul.

IPM permits the early detection of the pest and the immediate introduction of natural enemies. This action was fundamental in order to re-establish populational equilibrium.

Biological control, together with the correct management of plantation, was successful in controlling the pest. In areas where this program was used, parasitism indexes reached approximately 100%.

1.2. Economic impact

Integrated pest management of the woodwasp avoids losses in quality of pine wood, which is used for lamination, cutting and manufacturing furniture, as well as the average loss of nearly 5 trees/hectare.

Besides the direct economic gains in primary production, use of the technology also provides gains along the production chain. The woodwasp control program encompasses 450,000 hectares and in 2009 it presented economic benefits attributed to Embrapa of US\$ 38 million.

1.3. Beneficiaries

The entire wood production chain is positively affected by the technology. However, the main beneficiaries are the pine producers in Brazil's southern states.

Due to the efficiency of the research and development actions carried out by *Embrapa Forestry*, with the support of the National Woodwasp Control Program, this research center was considered a reference in research and control of the *S. noctilio* in the Southern Cone of South America by the Southern Cone Vegetal Health Committee (COSAVE).

A *Embrapa Florestas* é a única instituição no Brasil, detentora do conhecimento de criação do nematóide utilizado no controle biológico, tendo transferido esta tecnologia para a Argentina e Chile.

1.4. Cadeia produtiva.

A adoção da tecnologia proporcionou aos produtores e empresários a garantia de produção, a qualidade de madeira, o aumento da renda, e ainda, a manutenção e a geração de empregos diretos e indiretos.

2. *Eucalyptus benthamii* Tolerante a Geadas Severas

2.1. Descrição da tecnologia

O gênero *Eucalyptus*, com aproximadamente 3,4 milhões de ha, isoladamente, ocupa a maior área entre espécies florestais madeireiras plantadas no Brasil. Apesar de existir um grande número de espécies de eucalipto capaz de se adaptar às diferentes condições de clima e solo no Brasil, praticamente nenhuma é capaz de resistir a geadas severas.

O *E. benthamii* foi introduzido no Brasil pela *Embrapa Florestas* por apresentar características como, rapidez de crescimento, boa forma das árvores e, principalmente, resistência ao frio. Com esses atributos, a expectativa era que tanto as empresas florestais quanto as pequenas e médias propriedades rurais pudessem produzir localmente e dispor de matéria-prima florestal para os mais diversos usos, apesar das geadas que, periodicamente, aniquilam a maioria das espécies de eucalipto plantadas no Sul do Brasil.

Embrapa Forestry is the only institution in Brazil that has the knowledge to create the nematoid used in biological control, and it has transferred this technology to Argentina and Chile.

1.4. Production chain

Adoption of the technology provided the producers and business owners a guarantee of production, of quality wood, of increased income and the maintenance and generation of direct and indirect jobs.

2. *Eucalyptus benthamii* Tolerant to Severe Frosts

2.1. Description of the technology

The genera *Eucalyptus*, with approximately 3,4 million hectares, isolatedly occupies the largest area among wood forest species planted in Brazil. Although there are a large number of eucalyptus species capable of adapting to Brazil's different climate and soil conditions, practically none is able to resist severe frost.

E. benthamii was introduced in Brazil by *Embrapa Forestry* because of its rapid growth, good shape of tree and especially resistance to cold characteristics. With these attributes, the expectation was that forest companies as well as small and medium rural property owners could produce locally and have forest raw materials for the most diverse uses, despite the frosts that periodically wipe out most of the eucalyptus species planted in southern Brazil.

A estratégia da *Embrapa Florestas* para estabelecimento da espécie no Brasil foi criar uma rede de parceria com cooperativas agrícolas, produtores de sementes e mudas florestais incrementando a disponibilidade de material de propagação da espécie.

No período de 2002 a 2009 a área plantada com *E. benthamii* no Sul do Brasil foi de 7.396 ha. Além da tolerância a geadas severas, a produtividade desta espécie chegou a 43 m³/ha/ano, enquanto que a produtividade média de eucalipto na região é de 30 m³/ha/ano.

2.2. Impactos econômicos

Os impactos econômicos dessa tecnologia ocorrem, principalmente, na forma de incremento de produtividade.

A adoção da tecnologia por parte da empresas e dos pequenos e médios proprietários apresentou benefícios econômicos atribuídos a *Embrapa Florestas* de R\$ 3,0 milhões no ano de 2009.

Quanto aos indicadores econômicos, a adoção da tecnologia apresenta uma Taxa Interna de Retorno de 12,69 %, um Valor Presente Líquido de R\$ 6.116,00 e a Relação Benefício/Custo de 1,5. Portanto, são investimentos atrativos sob o ponto de vista econômico.

2.3. Beneficiários

Os principais beneficiários diretos da tecnologia são os pequenos e os médios produtores rurais que produzem madeira destinada à energia, as cooperativas agrícolas e os grandes produtores rurais que utilizam a biomassa de origem florestal para secagem de grãos. Entretanto, dada a maior produtividade e garantia de produção em clima frio, os consumidores em geral são, também, beneficiados pela produção da madeira de *E. benthamii* pois, devido ao seu rápido crescimento é ótima alternativa para

Embrapa Forestry strategy for establishing the species in Brazil was to create a partnership network with farm cooperatives, seed producers and forest seedlings producers, thus increasing the availability of the species' propagation material.

The area planted with *E. benthamii* in southern Brazil totaled 7,396 hectares from 2002 to 2009. Besides its tolerance to severe frost, the species' productivity reached 43 m³/ha/year, whereas average productivity for eucalyptus in the region was 30 m³/ha/year.

2.2. Economic impact

The economic impact of this technology mainly occurs in increases in productivity.

Adoption of the technology by companies and small and medium property owners resulted in economic benefits attributed to *Embrapa Forestry* of US\$ 1.6 million in 2009.

When examined using economic indicators, adoption of the technology resulted in an Internal Rate of Return of 12.69%, Net Present Value of US\$ 3,417.00 and a Cost/Benefit Ratio of 1,5. Therefore, the investments are attractive from an economic perspective.

2.3. Beneficiaries

The main direct beneficiaries of the technology are the small and medium rural producers who produce wood for energy and the farm cooperatives and large rural producers that use the biomass of forest origin for drying grain. However, given the greater productivity and guarantee of production in cold climates, consumers in general are benefited by the production of *E. benthamii* wood, since due to its rapid growth, it is an excellent alternative for meeting

atender a demanda de madeira para diversos tipos de uso na região.

2.4. Cadeia produtiva

O Brasil conta com uma área plantada com eucaliptos de aproximadamente 3,4 milhões de ha e uma produção anual estimada em 150 milhões de metros cúbicos de madeira, da qual grande parte é usada para energia. Essa produção está concentrada em Minas Gerais (51,8%), São Paulo (19,4%), Região Sul (7,6%), Bahia (7,2%) e outros Estados com 14%.

Embora os eucaliptos possam servir a diversos fins como: madeira para desdobro, laminação, produção de móveis, etc., o *E. benthamii* está sendo plantado visando principalmente à produção de madeira para energia.

3. SISPLAN - Sistema Computacional para Gestão Florestal de Pinus

3.1. Descrição da metodologia

O SISPLAN é composto por três softwares, que viabilizam o planejamento da produção florestal, possibilitando a definição do tipo de desbaste mais adequado para cada povoamento e da época e intensidade ideais para sua realização, e ainda a idade ideal para o corte final. Avalia também, o estoque de madeira disponível no presente e em cada ano futuro em termos de volume total e volume por classe de utilização. Além disso, o software permite prever o volume disponível para venda e abastecimento de fábricas, realizando análises econômicas em função de cenários de custos, preços e demandas futuras.

O SISPLAN não tem similar na América Latina, essa tecnologia foi adotada em mais de um milhão de hectares de pinus distribuídos em 20 estados da Federação e

demands for wood for several uses in the region.

2.4. Production chain

Brazil's planted area of eucalyptus totals approximately 3,4 million hectares, and an estimated annual production of 150 million cubic meters of wood, most of which is used for energy. This production is concentrated in Minas Gerais (51.8%), São Paulo (19.4%), South (7.6%), Bahia (7.2%) and other states (14%).

Although eucalyptus can be used for several purposes, such as wood for planks, lamination, furniture production, etc., *E. benthamii* is being planted mainly to produce wood for energy.

3. SISPLAN – Computer System for the Management of Pine Forests

3.1. Description of the methodology

SISPLAN is comprised of three software programs that enable planning of forest production, making it possible to define the most appropriate type of thinning out for each settlement and the ideal period and intensity for such, as well as the ideal age for final cutting. It also assesses the stock of wood available in the present and each future year in terms of total volume and volume by class of utilization. The software also permits projecting the volume available for sale and for supplying factories, conducting economic analyses according to cost, price and future demand scenarios.

SISPLAN has no equivalent in Latin America. This technology was adopted in more than one million hectares of pine distributed over 20 states in the country as

ainda na Argentina, Chile, Costa Rica, Cuba, Estados Unidos, França e Uruguai.

3.2. Impactos econômicos

O uso do SISPLAN tem como objetivo melhorar o gerenciamento dos plantios de pinus e, conseqüentemente, a maximização da renda dos produtores florestais. Os principais impactos gerados pelo uso do SISPLAN são contabilizados pelos produtores florestais que, em média, obtêm 15% de ganho pelo melhor gerenciamento de suas florestas de pinus.

Os benefícios econômicos da tecnologia, em 2009, foram de R\$ 279 milhões.

3.3. Beneficiários

Os principais usuários e beneficiários são: empresas florestais, silvicultores individuais, cooperativas, universidades, indústrias de processamento de madeira, associações de produtores florestais, sindicatos de reflorestadores, empresas de consultoria e assistência técnica.

3.4. Cadeia produtiva

A utilização do SISPLAN em mais 20 estados da Federação apresenta impactos fortemente positivos aos silvicultores e também, ao longo da cadeia, principalmente nas indústrias de processamento (laminção, serraria e móveis). Este software permite prever qual será a produção com um ou mais anos de antecedência, permitindo assim, a antecipação dos contratos de venda, assegurando a absorção da produção pelo mercado e prevenindo-se contra a incerteza e o risco da atividade.

Além do software SISPLAN a *Embrapa Florestas* desenvolveu o *SisBracatinga*, *SisAcácia*, *SisTeca* e *Carboplan* (este para quantificação de estoque de carbono).

well as Argentina, Chile, Costa Rica, Cuba, United States, France and Uruguay.

3.2. Economic impact

SISPLAN's objective is to improve management of pine planting, and consequently, maximization of forest producer income. The main impacts generated by SISPLAN are accounted by forest producers. They obtained an average 15% gain from the improved management of their pine forests.

In 2009, the technology's economic benefits reached US\$ 155 million.

3.3. Beneficiaries

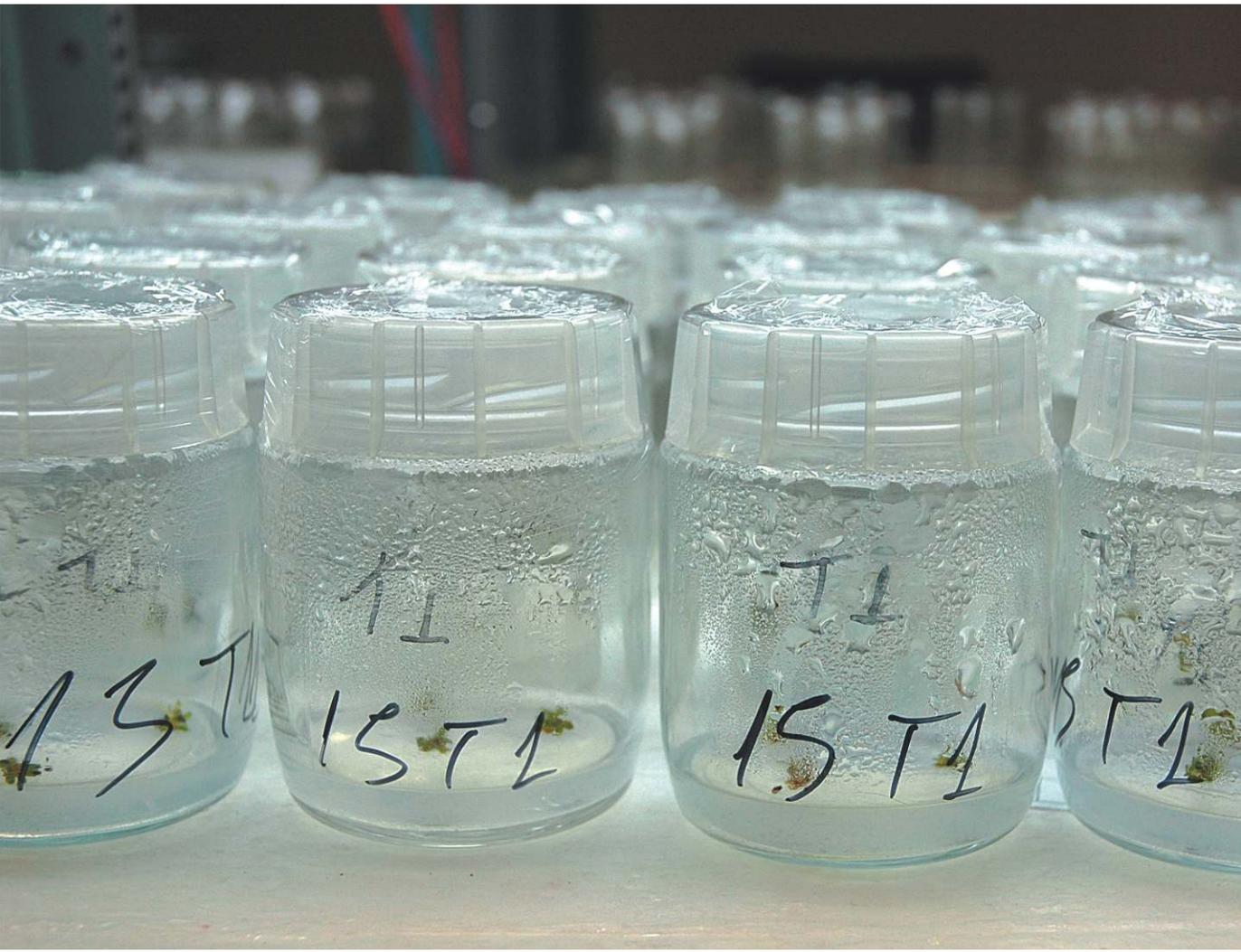
The main users and beneficiaries are: forest companies, individual forest producers, cooperatives, universities, wood processing industries, forest producer associations, reforestation unions and consulting and technical assistance firms.

3.4. Production chain

The use of SISPLAN in more than 20 states has strongly positive impacts on forest producers as well as along the chain, especially in processing industries (lamination, cutting and furniture). The software permits projecting production one or more years in advance, thus permitting the anticipation of sales contracts, ensuring the absorption of production by the market and protecting against the activity's uncertainties and risks.

Besides the SISPLAIN software, *Embrapa Forestry* has also developed *SisBracatinga*, *SisAcácia*, *SisTeca* and *Carboplan* (the latter to quantify carbon stock).

DEMANDAS ATUAIS



CURRENT DEMANDS

demandas atuais

current demands

- Desenvolver e disponibilizar sistemas de produção florestal e material genético de qualidade de espécies nativas e exóticas, adaptado a diferentes biomas, visando à obtenção de novos produtos com alto valor agregado, bem como fornecer tecnologias e protocolos para a garantia da sanidade de produtos florestais, com vistas ao aumento da competitividade do setor florestal brasileiro.

- Formar base tecnológica para a expansão de plantios florestais necessários à matriz de agroenergia brasileira, por meio da seleção de germoplasma adequados à produção energética e desenvolver tecnologias inovadoras visando a obtenção de produtos de alto valor agregado, a partir da biomassa florestal.

- Quantificar benefícios indiretos da floresta, visando o fornecimento de subsídios técnicos que possibilitem a remuneração de serviços ambientais e desenvolver sistemas integrados de produção que possibilitem a recuperação do estado produtivo de áreas degradadas/alteradas e considerem as potencialidades e limitações ambientais.

- Desenvolver sistemas de produção florestal adaptados à pequena e média propriedade rural, com foco em sistemas agroflorestais e uso sustentável da reserva legal, bem como desenvolver tecnologias para melhor aproveitamento da biodiversidade, com ênfase nos recursos não madeireiros, visando a diversificação e a agregação de valor aos produtos.

- Develop and available forest production systems and quality genetic material from native and exotic species, adapted to different biomes to obtain new products with high added-value, as well as providing technologies and protocols to guarantee forest product health aimed at increasing the competitiveness of the Brazilian forest sector.

- Create a technological base for expanding forest plantations for the Brazilian agroenergy grid through the selection of appropriate germplasm and develop innovative technologies to obtain products of high added-value energy values from forest biomass.

- Quantify indirect forest benefits and provide technical subsidies to permit the remuneration of environmental services and develop integrated production systems to permit recovering the productive state of degraded/alterated areas and environmental potential and limits.

- Develop forest production systems adapted to small and medium rural properties with a focus on agroforestry systems and the sustainable use of legal reserves, as well as the developing technologies to make better the use of biodiversity with an emphasis on non-wood resources aimed at diversifying and adding value to products.

- Desenvolver e adaptar sistemas produtivos e prospectar genótipos com potencial de adaptação aos impactos das mudanças climáticas globais e regionais em florestas, considerando estudos de ciclo de vida, oportunidades de mecanismos de desenvolvimento limpo, balanço de carbono e balanço energético.

- Incrementar ações relacionadas ao avanço do conhecimento no setor florestal, focando nas áreas de silvicultura de precisão, abordagem ecossistêmica, nanotecnologia, biotecnologia e desenvolvimento de novos produtos.

- Develop and adapt production systems and genotype prospecting with the potential for adapting the impacts of global and regional climate change on forests, considering life cycle studies, opportunities for clean development mechanisms, carbon balance and energy balance.

- Increase activities related to advancing knowledge in the forest sector, focusing on precision silviculture areas, ecosystemic approaches, nanotechnology, biotechnology and development of new products.

AÇÕES INTERNACIONAIS DE COOPERAÇÃO



INTERNATIONAL
COOPERATION ACTIONS

ações internacionais de cooperação

international cooperation actions

A *Embrapa Florestas* tem expandido suas atividades de cooperação internacional, especialmente com parceiros considerados estratégicos, como:

- O Escritório Regional da Organização Mundial para a Agricultura e Alimentação (FAO) para a América Latina em eventos ligados à estruturação de cadeias produtivas do setor florestal.

- A União Internacional de Organizações de Pesquisa Florestal (IUFRO), a maior organização de pesquisa florestal do mundo, que congrega 70 entidades de pesquisa distribuídas em mais de uma centena de países.

- O Comitê Diretor da Rede Européia de Pesquisa em Florestas Tropicais (ETFRN) para a formulação do plano de atividades para pesquisa florestal nos trópicos, subtropicos e Mediterrâneo.

- O Centro Internacional de Agrosilvicultura (ICRAF), com quem a *Embrapa Florestas* realizou um treinamento internacional sobre balanço de carbono e mantém discussões para a realização de trabalhos em conjunto.

- O Comitê de Sanidade Vegetal do Cone Sul (COSAVE), que mantém permanentes discussões e ações referentes a problemas quarentenários regionais.

- As Universidades de Dresden na Alemanha, Canterbury na Nova Zelândia, Brno University of Technology na República Tcheca, Queensland Forestry

Embrapa Forestry has expanded its international cooperation activities, especially with partners considered strategic, such as:

- The Regional Office of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) for Latin America in events tied to structuring forest sector production chains.

- The International Union of Forest Research Organizations (IUFRO), the largest forest research organization in the world, gathering more than 70 research entities spread over more than one hundred countries.

- The European Tropical Forest Research Network (ETFRN) Steering Committee for the formulation of an activity plan for forest research in the tropics, subtropics and Mediterranean.

- The World Agroforestry Centre (ICRAF), with which *Embrapa Forestry* held international training on carbon balance and is discussing joint studies.

- The Southern Cone Vegetal Health Committee (COSAVE), which maintains permanent discussions and actions regarding regional quarentenary problems.

- The Universities of Dresden in Germany, Canterbury in New Zealand, Brno University of Technology in the Czech Republic, Queensland Forestry Institute in Australia, the Government of the Province of Shaanxi in China, the

Institute na Austrália, o Governo da Província de Shaanxi na China, a Universidade Nacional de Seoul e o Serviço Florestal Coreano, entre outras, mantêm contatos visando cooperação em pesquisa, treinamento, intercâmbio de pesquisadores e oferta de estágios a estudantes estrangeiros.

- O Serviço Florestal americano para realização de atividades de monitoramento de pragas, com técnicas de *sketchmapping* em vôos dirigidos e um trabalho cooperativo sobre vespa-da-madeira.

- A Agência Brasileira de Cooperação (ABC), do Ministério das Relações

National University of Seoul and the Korean Forest Service among others, aimed at cooperation in research, training, exchanges of researchers and the offer of internships to foreign students.

- The USDA Forest Service, pest monitoring activities were carried out using sketchmapping techniques on directed flights and a cooperative study on the woodwasp.

- The Brazilian Cooperation Agency (ABC), linked to the Ministry of External



Exteriores, que estabeleceu um programa de cooperação técnica com a Tunísia, para que a *Embrapa Florestas* desenvolvesse um projeto de expansão de plantios de eucalipto naquele país.

- A Comissão Internacional de Proteção dos Vegetais (CIPV), da FAO onde participa do Painel Técnico em Quarentena Florestal, contribuindo para a legislação quarentenária florestal internacional.

- O grupo de trabalho do Departamento de Florestas da FAO, que está elaborando um Guia para a implementação de boas práticas de

Relations established a technical cooperation program with Tunisia in order to *Embrapa Forestry* develop a project for expansion of eucalyptus plantations in that country.

- The International Plants Protection Commission (IPPC), of the FAO, where it participates in the Technical Panel on Forest Quarentine, contributing towards international forest quarentenary legislation.

- The study group of the FAO's Department of Forests, which is elaborating a Guide for the implementation of good forest health



sanidade florestal para dar suporte as Normas Internacionais de Medidas Fitossanitárias (NIMFs).

- O Grupo de Trabalho Técnico para Sirex, coordenado pelo Serviço de Inspeção de Sanidade Animal e Vegetal (APHIS), do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos.

- O Laboratório Virtual da Embrapa no Exterior (LABEX) Europa, onde participou do Workshop “II Seminar on Environmental Accounting, Sustainability Indicators and Environmental Management of Rural Activities”.

- Outras instituições internacionais que mantiveram cooperação com a *Embrapa Florestas* em diferentes atividades foram também o Centro Internacional de Pesquisa Florestal (CIFOR), o Centro de Biociência Agrícola Internacional (CABI) e o Instituto Nacional de Investigação Agronômica da França (INRA).

- Técnicos de 23 países que participaram de treinamentos e reuniões formais na *Embrapa Florestas*, mostrando a abrangência internacional de sua programação de pesquisa.

practices to provide support for the International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM's).

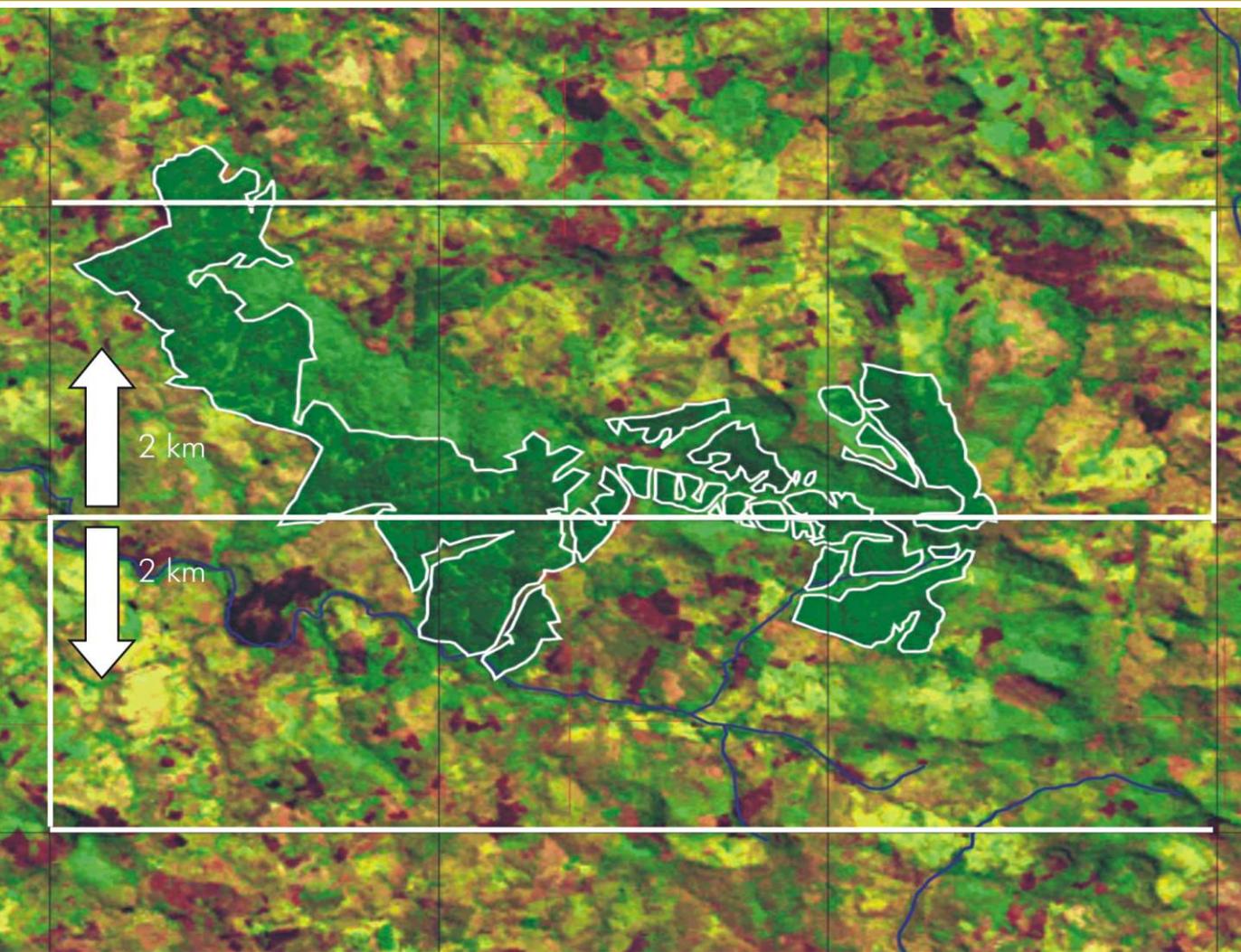
- The Scientific Advisory Panel for Sirex, coordinated by the Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS), of the United States Department of Agriculture.

- Embrapa's Virtual Laboratory Abroad (LABEX) Europa, where it participated in the Workshop “II Seminar on Environmental Accounting, Sustainability Indicators and Environmental Management of Rural Activities”.

- Other international institutions that have maintained cooperation with *Embrapa Forestry* in different activities are: Center for International Forestry Research (CIFOR), Centre for Agriculture and BioSciences International (CAB International) and National Institute of Agronomic Research in France (INRA).

- Technicians from 23 countries who participated in training and formal meetings at *Embrapa Forestry*, demonstrating the international scope of its research program.

ÁREAS DE COMPETÊNCIA PARA A COOPERAÇÃO INTERNACIONAL



AREAS OF COMPETENCE FOR
INTERNATIONAL COOPERATION

áreas de competência para a cooperação internacional

areas of competence for international cooperation

Sistema Nacional de Parcelas Permanentes - SisPP

O SisPP possui metodologia nacional de coleta de dados de forma contínua. Um cadastro de metadados, associado à malha municipal brasileira em ambiente de SIG – possibilita a caracterização de abrangência das redes e do sistema como um todo, no Brasil.

Por meio de técnicas de geoprocessamento, é possível obter informações, estabelecer consultas e gerar relatórios, mapas e tabelas. Essas análises permitem a caracterização das parcelas permanentes existentes no País e a definição de diretrizes para a criação e implementação em novas áreas.

Levantamento Aéreo Expedito - LAE

O LAE é uma técnica de monitoramento florestal que consiste em sobrevoar sistematicamente áreas previamente demarcadas, a baixa altitude e velocidade, para realizar anotações técnicas sobre a área. No Brasil, o LAE é também utilizado para verificação de acuracidade de mapeamentos terrestres e para a sistematização da fiscalização pelos órgãos governamentais de atividades ilegais relacionadas ao desmatamento.

Erva-Mate

A erva-mate é uma das espécies arbóreas mais importantes para o Sul do Brasil e Argentina. A *Embrapa Florestas*, em parceria com a Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

National System of Permanent Parcels - NSPP

The NSPP has a national methodology for continuous data gathering. A metadata registry, associated with the Brazilian municipal grid in an SIG environment permits characterizing the scope of the networks and the system as a whole in Brazil.

Using geoprocessing techniques, it is possible to obtain information, establish consultations and generate reports, maps and tables. These analyses permit characterizing existing permanent parcels in the country and defining guidelines for creating and implementing them in new areas.

Aerial Sketchmapping

The aerial sketchmapping is a forest monitoring technique that consists of systematically flying over previously delimited areas, at low altitude and speed, to make technical annotations of the area. In Brazil, aerial sketchmapping is also used to check the accuracy of land maps and for systematizing inspection by government entities of illegal activities related to deforestation.

Mate

Mate is one of the most important tree species in southern Brazil and Argentina. *Embrapa Forestry*, in partnership with the Integrated Regional University of Alto Uruguai and Missões

(URI) e a Associação dos Produtores de Erva-mate (APROMATE) desenvolveram uma variedade chamada Cambona.

Hoje a Cambona é plantada em sistema agroflorestal, consorciada com árvores nativas, com grande ganho ambiental para a região. Esta variedade é utilizada como um produto diferenciado, de sabor suave, para composição de *blends* para produção de erva-mate para chimarrão, e tem sido procurada por empresas de vários estados.

Estudos com a broca-da-erva-mate permitiram o desenvolvimento do produto biológico Bovemax à base do fungo *Beauveria bassiana* para o controle da praga.

A *Embrapa Florestas* desenvolveu programas de melhoramento da espécie, e atualmente dispõe de materiais genéticos de alta produtividade, além daqueles com características específicas com alto e baixo teor de cafeína. As técnicas de enxertia diretamente a campo e ministaquia foram desenvolvidas e estão a disposição dos produtores.

Florestas Energéticas

A energia de biomassa florestal é uma das principais formas de produção desse tipo de energia renovável e sustentável, tanto no aspecto econômico quanto ambiental.

Com amplitude nacional, o projeto “Florestas Energéticas” tem como grandes desafios a produção de biomassa em escala, o desenvolvimento de tecnologias de conversão de biomassa em energia e o monitoramento ambiental visando garantir a sustentabilidade da atividade. Seu objetivo é desenvolver, otimizar e viabilizar alternativas ao uso

(URI) and the Yerba Mate Producers’ Association (APROMATE), developed a variety called Cambona.

Today, Cambona is planted in a agroforestry system, together with native trees, and with great environmental gains for the region. This variety is used as a differentiated product, with a mild flavor, for elaborating blends for producing tea, and it has been widely sought after by companies from various states.

Studies about the main pest of this culture, the wood borer, *Hedypathes betulinus*, enabled the development of a biological product named Bovemax, to control the pest.

Embrapa Forestry developed species improvement programs and it currently has high productivity genetic material besides material with specific characteristics with high and low levels of caffeine. Grafting techniques directly in the field and ministaquia were developed and are at the producer’s disposal.

Energy Forests

Forest biomass energy is one of the main forms of production of this type of renewable and sustainable energy, in the economic and as well as environmental aspect.

The “Energy Forests” project has a national scope. Its great challenges are the commercial scale production of biomass, development of technologies to convert biomass into energy and environmental monitoring aimed at guaranteeing the activity’s sustainability. Its objective is to develop, optimize and enable alternatives

de fontes energéticas tradicionais não-renováveis por meio da biomassa de plantações florestais de forma sustentável.

Eucalipto - novas cultivares

O setor florestal brasileiro conta com mais quatro novas cultivares de eucalipto, originadas de testes de progênes de segunda geração realizados pela *Embrapa Florestas*. As cultivares de *E. uro-grandis* (usado principalmente para geração de energia a partir de biomassa); *E. grandis* e *E. dunnii* (com a principal finalidade de produção de madeira para serraria); e *E. benthamii* (opção para geração de energia).

Diversas empresas têm utilizado tecnologias pesquisadas pela *Embrapa Florestas* para aproveitamento de resíduos de celulose e cinza de caldeira oriundos de plantações de eucaliptos com benefício da produtividade florestal e do meio ambiente.

Sistemas Silvopastoris - opção de sustentabilidade em regiões suscetíveis à erosão

O objetivo do sistema é o plantio de árvores como uma alternativa de diversificação de renda para os pecuaristas tornando os estabelecimentos rurais sustentáveis do ponto de vista econômico, social e ambiental, oferecendo ao produtor uma alternativa de exploração da madeira e melhor desempenho produtivo e reprodutivo dos animais, além da conservação de recursos naturais do ecossistema.

to the use of traditional non-renewable energy sources using biomass from sustainable forest plantations.

Eucalyptus - new cultivars

The Brazilian forest sector has four new cultivars of eucalyptus, originated from second generation progeny tests conducted by *Embrapa Forestry*. They are the *E. uro-grandis* (mainly used for energy generation from biomass); *E. grandis* and *E. dunnii* (with the main purpose of wood production for cutting); and *E. benthamii* (option for energy generation) cultivars.

Several companies have used technologies researched by *Embrapa Forestry* for using cellulose residue and boiler ash from eucalyptus plantations, benefiting forest productivity and the environment.

Silvopastoral Systems - an option for sustainability in regions susceptible to erosion

The system's objective is to plant trees as an alternative for income diversification for ranchers, making rural establishments sustainable from an economic, social and environmental perspective, offering producers the alternative to explore wood and have a better productive and reproductive performance from their animals, besides conservation of the ecosystem's natural resources.

Silvicultura de Precisão Reduz Impactos da Exploração Florestal

O manejo de precisão consiste em aplicar técnicas de pesquisa operacional, sistemas digitais, geoprocessamento e SIG com uma metodologia específica para que a exploração florestal cause o menor impacto possível na floresta nativa onde é realizada.

Desta forma, será possível realizar o corte sustentável de árvores, mediante planos de manejo que possibilitem menor impacto nas espécies ao redor das árvores de interesse, identificação de concentração de espécies, melhor utilização de estradas e trilhas para se chegar ao local e arraste da madeira.

Tecnologias de Micropropagação

A *Embrapa Florestas* investe em pesquisas do cultivo *in vitro*. Os objetivos são criar protocolos de micropropagação e rejuvenescimento de material para que as espécies trabalhadas possam então ser propagadas via processos de clonagem mais acessíveis e baratos.

Manejo Integrado de Pragas (MIP) e Pragas Quarentenárias Florestais

A *Embrapa Florestas* conta com um corpo técnico qualificado para o desenvolvimento de Programas de P&D de MIP, tendo desenvolvido programas para controle da vespa-da-madeira, da broca-da-erva-mate, do pulgão-gigante-do-pínus e formigas cortadeiras.

O centro é capacitado à desenvolver análise de risco para pragas quarentenárias florestais, bem como, para o estabelecimento de programas de controle quarentenário de pragas florestais.

Precision Silviculture Reduces Impacts of Forest Exploration

Precision management consists of applying operational research techniques, digital systems, geoprocessing and SIG with a specific methodology so forest exploration has the least possible impact on native forest.

The sustainable cutting of trees will thus be possible by using management plans that cause less impact on species around trees of interest, identify concentrations of species, make better use of roads and trails to get to the site and drag the wood.

Micropropagation Technologies

Embrapa Forestry has invested in *in vitro* culture research. The objectives are to create micropropagation protocols and the rejuvenation of material so the species can be propagated via more affordable and cheaper cloning processes.

Integrated Pest Management (IPM) and Forest Quarantenary Pests

Embrapa Forestry has a qualified technical team for developing R&D and IPM Programs. It has already developed programs for woodwasps, longhorn beetles, giant conifer aphids and cutting ants.

The center is equipped to conduct risk analysis for forest quarantine pests as well as to elaborate forest quarantenary control programs.

Palmito de Pupunha - alternativa para pequenos produtores

A pupunha, natural da Amazônia, é uma alternativa de produção de palmito para pequenos produtores nas regiões do País onde não ocorrem geadas, auxiliando na redução da pressão sobre o corte extrativista de palmito juçara na Mata Atlântica. A *Embrapa Florestas* disponibiliza informações sobre espaçamento, manejo de perfilhos, indicação de idade de corte, controle de doenças e tipos de irrigação.

Ambientes Fluviais Dependem da Interação de Diversos Fatores

A *Embrapa Florestas* ministra cursos de capacitação para alunos e profissionais que atuam ou pretendem atuar em conservação e recuperação de florestas em ambientes fluviais. Além disso, a *Embrapa Florestas* tem participado de discussões para elaboração de políticas públicas que envolvem o assunto.

Softwares

Softwares desenvolvidos pela *Embrapa Florestas* colaboram para a gestão de propriedades florestais. São simuladores de manejo que possibilitam a melhor definição do tipo, época e intensidade de desbaste, além de indicar qual a idade ideal para o corte final. Também é possível simular estoques e sortimento de madeira disponíveis e para anos futuros. Com seu uso, é possível elaborar planos de manejo para a produção sustentável, fundamental para a preservação ambiental e um dos requisitos básicos para a certificação florestal.

Heart of Palm from Peachpalms - an alternative for small producers

The peachpalm is native of the Amazon. It is an alternative for heart of palm production for small producers throughout the country, helping reduce pressure from extractive cutting of the juçara palm in the Atlantic Forest. *Embrapa Forestry* provides information on spacing, sprout management, cutting age, disease controls and types of irrigation.

Fluvial Environments Depend on the Interaction of Diverse Factors

Embrapa Forestry offers training courses for students and professionals who work or intend to work in the conservation and recovery of forests in fluvial environments. Furthermore, *Embrapa Forestry* has participated in discussions to elaborate public policies that involve the subject.

Softwares

Softwares developed by *Embrapa Forestry* have collaborated towards business management of forest properties. The programs simulate management that permits the best definition of the type, period and intensity of thinning out, and they also indicate the ideal age for the final cut. It is also possible to simulate stock and assortment of wood available for future years. Using the software, it is possible to elaborate management plans for sustainable production, fundamental for environmental preservation and one of the basic requirements for forest certification.

Tecnologias de Recuperação de Áreas Degradadas

Revegetação de terrenos degradados e silvicultura de espécies florestais para recuperação ambiental e utilização em sistemas agroflorestais.

Tecnologias de Conservação e Quebra de Dormência em Sementes

Técnicas de coleta, beneficiamento, armazenamento, conservação, quebra de dormência e germinação de sementes de espécies florestais nativas e introduzidas.

Tecnologias de Produção de Mudras de Espécies Florestais

As pesquisas da *Embrapa Florestas* resultaram em uma série de protocolos de propagação e produção de mudras de espécies florestais, tanto via sexuada (com o uso de sementes) quanto por via assexuada (clonagem) para fins produtivos e ambientais.

Recovery Technologies for Degraded Areas

Revegetation of degraded lands and silviculture of forest species for environmental recovery and use in agroforest systems.

Conservation Technologies and Breaking of Dormancy in Seeds

Techniques for collecting, processing, storing, conserving, breaking dormancy and germinating native and introduced forest species seeds.

Technologies for Producing Forest Species Saplings

Embrapa Forestry research resulted in a series of forest species sapling production and propagation protocols, the sexual manner (using seeds) and asexual manner (cloning) for production and environmental purposes.

CURSOS E PUBLICAÇÕES



COURSES AND PUBLICATIONS

cursos e publicações

courses and publications

Cursos

A *Embrapa Florestas* oferece, periodicamente, os seguintes cursos vinculados ao setor produtivo e florestal:

- Capacitação em Defesa Fitossanitária Florestal
- Viveiros Florestais
- Solos Florestais
- Sementes Florestais
- Restauração e Adequação Ambiental
- Silvicultura de Espécies Exóticas
- Silvicultura de espécies nativas
- Monitoramento e Zoneamento Florestal
- Sistemas Agrosilvipastoris
- Manejo Integrado de Pragas Florestais

Publicações

A *Embrapa Florestas* oferece centenas de títulos com informações e tecnologias sobre os mais diferentes temas ligados à ciência florestal e agroflorestal.

As publicações podem ser consultadas na biblioteca da *Embrapa Florestas* ou adquiridas por meio do site www.cnpf.embrapa.br.

Courses

Embrapa Forestry offers regular courses linked to the productive sector and forestry:

- Training in Forest Phytosanitation Defense
- Forest Nursery
- Forest Soils
- Forest Seeds
- Environmental Adaptation and Restoration
- Silviculture of Exotic Species
- Silviculture of Native Species
- Forest Monitoring and Zoning
- Agroforestry Systems
- Integrated Forest Pests Management

Publications

Embrapa Forestry offers hundreds of titles with information and technologies on the most diverse themes tied to forest and agroforest science.

The publications can be consulted at the *Embrapa Forestry's* library or purchased at www.cnpf.embrapa.br.



PRÊMIOS



AWARDS

prêmios

awards

Devido à realização e transferência de suas tecnologias, a *Embrapa Florestas* tem seu trabalho reconhecido por instituições componentes dos diversos segmentos da sociedade.

Due to carrying out and transferring of the technologies, *Embrapa Forestry* have had their work recognized by institutions from diverse segments of society.

2009

- Prêmio Referência 2009 – concedido pela Revista Referência
- Medalha de Mérito da Silvicultura no 1º Congresso Brasileiro sobre Florestas Energéticas
- Troféu Mulheres de Ciência e Tecnologia “Glaci Zancan” - concedido pela SETI (Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Paraná)

2009

- Reference Award 2009 – granted by Referência magazine
- Silviculture Merit Award at the 1st Brazilian Congress on Energy Forests
- “Glaci Zancan” Women’s Trophy in Science and Technology – granted by SETI (Paraná State Secretary of Science, Technology and Higher Education)

2008

- Prêmio LIF de Responsabilidade Social
- Prêmio Brasil Ambiental
- Certificado de Mérito Ambiental 2008 – concedido pelo IBDN (Instituto Brasileiro de Defesa da Natureza)
- Prêmio Integração Nacional/Brasil

2008

- LIF Social Responsibility Award
- Environmental Brazil Award
- Certificate of Environmental Merit 2008 – granted by IBDN (Brazilian Nature Defense Institute)
- National/Bril Integration Award

2007

- Prêmio Ambiental Von Martius

2007

- Von Martius Environmental Award

2006

- Prêmio Ford Motor Company de Conservação Ambiental

2005

- Prêmio Paranaense de Ciência e Tecnologia – Ciências Agrárias
- Prêmio Ambiental Von Martius
- Troféu Expressão de Inovação Tecnológica
- Troféu Arcângelo Grison – APROMATE
- Homenagem do Governo do Estado do Paraná às empresas participantes do projeto: Plantando 90 milhões de árvores nativas

2004

- Prêmio Ford Motor Company de Conservação Ambiental
- Prêmio Expressão de Ecologia
- Prêmio Ecologia e Ambientalismo
- Diploma Mérito Florestal Ageflor

2003

- Prêmio Expressão de Ecologia
- Adetec Ruraltech “Mostra Internacional de Tecnologias para o Agronegócio”
- Cedric Smith Prize sponsored by John Wiley & Sons (International Biometric Society – British Region)
- Menção honrosa concedida pelo HEMEPAR
- Homenagem da Assembléia Legislativa do Estado do Paraná

2006

- Ford Motor Company Environmental Conservation Award

2005

- Paraná Science and Technology Award – Agrarian Science
- Von Martius Environmental Award
- Expression of Technological Innovation Trophy
- Arcângelo Grison Trophy – APROMATE
- Tribute from the Government of the State of Paraná to participating companies in the project: Planting 90 million native trees.

2004

- Ford Motor Company Environmental Conservation Award
- Ecology Expression Award
- Ecology and Environmentalism Award
- Ageflor Forest Merit Diploma

2003

- Ecology Expression Award
- Adetec Ruraltech “International Technology Show for Agribusiness”
- Cedric Smith Prize sponsored by John Wiley & Sons (International Biometric Society – British Region)
- Honorable Mention granted by HEMEPAR
- Tribute by the State of Paraná Legislative Assembly

2002

- Troféu Expressão de Inovação Tecnológica

2001

- Prêmio Finep de Inovação Tecnológica
- Prêmio Aberje-Sul
- Prodetab
- Prêmio Mobilização COEP

2000

- Prêmio Expressão de Ecologia
- Diploma Mérito Florestal Ageflor
- Prêmio Finep de Inovação Tecnológica
- I Terra em Foco – Festival Contag de Cinema e Vídeo
- Diploma Mérito Florestal Paranaense
- Paraná Ambiental

1999

- Adetec Ruraltech “Mostra Internacional de Tecnologias para o Agronegócio”
- Prêmio Edmundo Navarro de Andrade
- Prêmio O Futuro da Terra

2002

- Expression of Technological Innovation Trophy

2001

- Finep Technological Innovation Award
- Aberje-Sul Award
- Prodetab
- COEP Mobilization Projec

2000

- Ecology Expression Award
- Ageflor Forest Merit Diploma
- Finep Technological Innovation Award
- I Earth in Focus – Contag Cinema and Video Festival
- Paraná Forest Merit Diploma
- Environmental Paraná

1999

- Adetec Ruraltech “International Technology Show for Agribusiness”
- Edmundo Navarro de Andrade Award
- Future of the Earth Award



Embrapa

Florestas

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**



CGPE: 8206