



**cg ee**

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos  
*Ciência, Tecnologia e Inovação*

---

# **Ciência e Tecnologia no Setor Florestal Brasileiro**

## **Diagnóstico, Prioridades e Modelo de Financiamento**

### **Documento Síntese**

Coordenação  
*Luiz Carlos Stravis Rodrigues*

Piracicaba  
Junho, 2002



**cg ee**

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos  
*Ciência, Tecnologia e Inovação*

---

# **Ciência e Tecnologia no Setor Florestal Brasileiro**

**Diagnóstico, Prioridades e Modelo de Financiamento**

**Síntese**

Piracicaba

Junho, 2002



# CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO SETOR FLORESTAL BRASILEIRO

Diagnóstico, Prioridades  
e Modelo de Financiamento

Síntese

---

Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais – IPEF  
Ministério da Ciência e Tecnologia

**CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO  
SETOR FLORESTAL  
BRASILEIRO**

**DIAGNÓSTICO, PRIORIDADES E  
MODELO DE FINANCIAMENTO**

**-- SÍNTESE --**

Piracicaba, SP  
Junho de 2002

---

**Coordenação**

Luiz Carlos Estraviz Rodriguez

**Colaboradores**

Fernando Seixas  
Francides Gomes da Silva Junior  
José Leonardo de Moraes Gonçalves  
José Luiz Stape  
José Otávio Brito  
Walter de Paula Lima  
Weber Antônio Neves do Amaral  
Antônio Rioyei Higa  
Amantino Ramos de Freitas

**Assistentes**

Lana Miriam Santos Silva  
Lourenço Ferreira Alvarez  
Raphael Guidotti Carrão  
Simone Carolina Bauch  
Tatiana Mahalem do Amaral

**Grupo de Trabalho Interministerial proponente do Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico para o Setor Florestal**

Maurício Otávio Mendonça Jorge (MCT)  
Mary Brito Silveira (MCT)  
Reinaldo Fernandes Danna (MCT)  
Sérgio Luiz Monteiro Salles Filho (MCT)  
Raimundo Deusdará Filho (MMA)  
Newton Jordão Zerbini (MMA)  
Antônio Carlos do Prado (MMA)

**Agradecimentos**

Eduardo Monteiro Fagundes (ARESB - Associação dos Resinadores do Brasil)  
Edson Vidal (IMAZON - Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia)  
Fernando Castanheira Neto (Fórum Nacional das Atividades de Base Florestal)  
Isabelle Meunier (Depto. Ciência Florestal da Univ. Fed. Rural de Pernambuco)  
Participantes da reunião consultiva realizada em 04/Abr/2002:  
Amaury Paulo de Souza (SIF - Sociedade de Investigações Florestais)  
André Cabral de Souza (Finep - Financiadora de Estudos e Projetos)  
Arnaldo José Pieralini (SINCAL)  
Cândida Maria Cervieri (MDIC - Min. Desenvolvimento, Indústria e Comércio)  
Cíntia Rodrigues de Souza (SBS - Sociedade Brasileira de Silvicultura)  
Eduardo dos Santos Lima (Abimovel - Assoc. Bras. Indústrias do Mobiliário )  
Evaristo M. Lopes (BRACELPA - Associação Brasileira de Celulose e Papel)  
Francisco Cleodato Posto Coelho (MCT/Captação Nacional de Recursos)  
Jorge Matos (UFPR/Fupec - Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná)  
Marcus Vinicius da Silva Alves (IBAMA - Laboratório de Produtos Florestais)  
Newton Zerbini (MMA/PNF - GT Florestas)  
Rosani Donati (ABIPA - Assoc. Brasileira da Indústria de Painéis de Madeira)  
Vitor Afonso Hoeflich (UFPR/EMBRAPA-Florestas)

---

## Sumário

<b>Apresentação .....</b>	<b>V</b>
<b>1. Origens.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Desenvolvimento do Setor Florestal .....</b>	<b>1</b>
<b>3. Obstáculos para a evolução da CTi Florestal.....</b>	<b>4</b>
<b>4. Elementos para uma Política em CTi Florestal .....</b>	<b>5</b>
4.1. Indução de desenvolvimento econômico.....	5
4.2. Indução de desenvolvimento social.....	6
4.3. Indução de alta biodiversidade e de equilíbrio ambiental	6
<b>5. Prioridades para a CTi Florestal.....</b>	<b>7</b>
5.1. Principais prioridades de ordem geral.....	7
5.2. Prioridades específicas.....	8



## Apresentação

Este documento apresenta uma síntese e é parte integrante de um trabalho mais completo, que caracteriza e faz um diagnóstico das necessidades de desenvolvimento do setor florestal brasileiro, em termos de geração de Ciência, Tecnologia e Inovação (CTI).

A redação deste documento envolveu o trabalho de dez especialistas e cinco assistentes. Os especialistas se dividiram em equipes para inicialmente produzirem análises independentes. Essas análises foram posteriormente organizadas em três documentos intermediários: Silvicultura e Manejo; Tecnologia de Produtos Florestais e Melhoramento e Conservação Genética.

Uma versão preliminar desses textos foi disponibilizada em um site reservado na internet, para que todos os participantes pudessem rever as informações coletadas e contribuir para a redação de uma versão final. Em paralelo à redação dos diferentes documentos preparados pelos colaboradores do projeto, desenvolveu-se também o levantamento e criação de uma base de dados que caracteriza a capacidade do setor florestal brasileiro gerar CTI. Esse trabalho, fundamental para o diagnóstico, contou com a colaboração de cinco assistentes e resultou em uma base de dados também formatada para acesso direto via internet.

Algumas pressuposições básicas foram feitas para que a base de dados construída pudesse auxiliar no diagnóstico:

- A frequência de publicação de artigos científicos, em uma amostra significativa de periódicos nacionais florestais, classificados por sub-área, permite avaliar o esforço de pesquisa realizado nos últimos anos.
- Para efeito de vínculo institucional, considerou-se apenas o primeiro autor de cada trabalho.
- Os artigos indexados pelo *Web of Science* (<http://webofscience.fapesp.br/>) listados após uma busca simples baseada na regra booleana (*forest\* or eucal\* or pinus*) e contendo a palavra (*Brazil*) no endereço dos autores permitiu gerar uma outra amostra de artigos para avaliar a inserção internacional da pesquisa brasileira.
- A inclusão na base de dados dos grupos de pesquisa cadastrados no CNPq, e o seu relacionamento com a produção



levantada nos itens anteriores, complementam a inserção da pesquisa brasileira em termos nacionais.

- A inclusão na base de dados de instituições de pesquisa e de ensino de Engenharia Florestal, e de seus vínculos com autores e grupos de pesquisa, permite avaliar a capacidade instalada para gerar pesquisa e para capacitar novos profissionais.

A base de dados resultante será mantida e aperfeiçoada para monitorar a evolução da pesquisa florestal brasileira. Ainda que suficiente para os objetivos deste trabalho, essa base de dados deve ser aprimorada com o tempo para que continue servindo como referência em trabalhos futuros.

Considerado o curto espaço de tempo para a realização deste trabalho, é importante ressaltar que o risco de omissões é bastante grande. Posições consensuais e a completa revisão de dados e informações disponíveis sobre um tema tão extenso como a pesquisa florestal no Brasil exigiriam diversas reuniões, conferências e levantamentos, impossíveis de serem realizados em pouco tempo. Desse modo, a intenção dos autores, é simplesmente oferecer respostas, tendências e dados que sejam indicativos e representativos. Esperamos com esta versão do relatório dar um primeiro passo, dentre os muitos que serão necessários no futuro para refletir melhor o esforço e a importância do trabalho que a ciência e a tecnologia florestal brasileira vêm oferecendo para a sociedade brasileira.

---

## 1. Origens

A preocupação para com o setor florestal no Brasil é muito recente. Durante todo o Império e grande parte da Primeira República, não houve nenhuma repartição governamental com a finalidade de administrar as atividades florestais. Desde o início sempre prevaleceu a cultura extrativista, pela qual as matas eram vistas apenas como fonte de receita e geridas pela Fazenda Real com o objetivo exclusivo de colher lucros obtidos com a exploração das madeiras, principalmente o pau-brasil. Após o esgotamento das reservas desta madeira, outros exemplos desta mentalidade extrativista puderam ser observados, como o caso do pinho nacional (*Araucaria angustifolia*), exauridas pela exploração desenfreada, e de outras matas nativas, as quais sempre foram vistas como entrave à expansão das fronteiras agrícolas. Em termos de órgãos governamentais relacionados com o setor florestal, apenas em 1860 foi criada a Secretaria de Agricultura, Comércio e Obras Públicas, e somente em 1921 é que foi instalado o Serviço Florestal do Brasil. Em 1965 o país ganha um órgão setorial mais abrangente, o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal e, paralelamente, promulga o Código Florestal. Embora um marco histórico, o Código Florestal precisa ser atualizado, principalmente em termos de incorporar os recentes avanços do conhecimento. De qualquer maneira, o Setor Florestal ainda padece de políticas públicas no mínimo desacertadas, como na história recente do Polo Noroeste, quando os assentados somente recebiam o título definitivo da posse após a desmatamento de seu lote, via de regra envolvendo o uso do fogo.

## 2. Desenvolvimento do Setor Florestal

A pesquisa florestal e o próprio setor florestal produtivo, como o que prevalece hoje no país, teve origem no segundo quarto do século XX. Pelo lado da capacitação profissional e de formação de cientistas na área florestal, não existia, até 1961, nenhuma escola especializada no ensino florestal no país. As disciplinas relacionadas com a silvicultura e a tecnologia da madeira eram ministradas nas escolas de agronomia e engenharia. A formação de mão-de-obra especializada no

país foi determinada inicialmente pela necessidade de dar suporte técnico ao desenvolvimento do setor florestal produtivo. Esta ênfase, aliada aos esforços públicos e privados de fomento à pesquisa, e o programa de incentivos fiscais ao reflorestamento, foram responsáveis pelo desenvolvimento de uma eficiente silvicultura intensiva de plantações florestais de rápido crescimento, de um parque industrial de celulose e papel, cuja qualidade e competência são reconhecidas internacionalmente, e de um parque siderúrgico que conta com o carvão vegetal como alternativa energética.

O melhoramento florestal, ferramenta chave para o aumento da produtividade, iniciado em 1941, teve avanços significativos nas décadas de 70 e 80, culminando com as primeiras florestas clonais plantadas em 1979. E em anos recentes, a genética molecular e a genômica passam a predominar as pesquisas da genética florestal, paralelamente a uma diminuição significativa do melhoramento florestal clássico.

Na área de tecnologia de produtos florestais, a crise do petróleo da década de 70 incentivou as pesquisas sobre a energia da biomassa florestal e a produção de carvão vegetal, que reduziram-se gradativamente na década de 80, paralelamente a um aumento das pesquisas na área de celulose e papel e, mais recentemente, nos processos de polpação e branqueamento. As serrarias e os fabricantes de compensados são, em sua grande maioria, pequenas empresas, operando com escasso capital de giro e equipamentos antigos e de baixa produtividade. Já as fábricas de chapas duras, MDF/HDF e aglomerados são, via de regra, modernas ou em fase de modernização, bem capitalizadas e com amplo acesso à tecnologia de processo e de produto ofertada pelos fornecedores de seus equipamentos e insumos no exterior.

Em que pese a ênfase ao fortalecimento da indústria de celulose e papel, ao uso do carvão vegetal na siderurgia e ao processamento mecânico da madeira, historicamente o Brasil também vem se desenvolvendo em outros setores. São exemplos a indústria do processamento do látex da seringueira e dos óleos essenciais de eucalipto. Um destaque maior, entretanto, deve ser dado à goma resina de Pinus, que colocou o nosso País em posição de destaque no cenário mundial e que ainda apresenta um grande potencial de crescimento.

---

O consumo da madeira como fonte energética não pode ser menosprezado. Constitui-se na quarta fonte primária de energia em nosso País, e volumetricamente supera em muito qualquer outra forma de uso da madeira no Brasil. No entanto, percebe-se que, exceto nos momentos de crises energéticas vividas na década de 70, pouca atenção tem sido dada a essa realidade. Esse uso merece atenção diante das atuais demandas por novos meios energéticos de natureza renovável em equilíbrio com as medidas de reversão e reguladoras das mudanças climáticas globais.

A partir da década de 80 enfatiza-se a visão voltada para o uso sustentável e conservação dos serviços ambientais dos ecossistemas florestais. Como resultado de uma preocupação mundial crescente para com o meio ambiente global, a questão ambiental experimentou uma transição delicada, influenciando decisivamente as tomadas de decisões relativas à análise dos impactos ambientais do desenvolvimento do país, incluindo o setor florestal. Um reflexo dessa mudança conceitual é que outros “bens e serviços” florestais – fauna, flora, água, potencial produtivo do solo, microbacia, biodiversidade – passaram a ser considerados fundamentais para o manejo florestal, do qual se espera um enfoque cada vez mais integrado e sistêmico.

Em termos da capacidade instalada de ensino e pesquisa, o país conta hoje com 24 escolas de graduação em Engenharia Florestal, que já formaram 7716 profissionais e oferecem anualmente 1199 novas vagas. Nove dessas escolas apresentam programas de pós-graduação, que já formaram 1654 Mestres e 286 Doutores. Em termos de geração de pesquisa florestal, o Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq revela a existência de 547 grupos de pesquisa em todo o Brasil. Um levantamento da produção científica divulgada por 14 revistas nacionais especializadas revela um total de 2239 trabalhos científicos, dos quais 1313 foram divulgados no período de 1990 a 2002.

Atualmente o setor florestal brasileiro contribui com cerca de 5% na formação do PIB Nacional e com 8% das exportações do país, gerando cerca de 1,6 milhão de empregos diretos e 5,6 milhões de empregos indiretos, com uma receita anual de 20 bilhões de reais e 3 bilhões anuais de impostos recolhidos. A área total de florestas plantadas é estimada em 6,4 milhões de hectares, dos quais 4,8 milhões representam florestas para a produção industrial de eucaliptos e pinus. Intermeadas nas áreas de reflorestamentos são mantidas, também, cerca de 2,6 milhões de hectares de reservas de florestas

nativas. As Florestas Nacionais, por sua vez, compreendem cerca de 15 milhões de hectares.

Na Amazônia brasileira, em paralelo às iniciativas que procuram garantir a biodiversidade e a conservação dos recursos naturais, notam-se também alguns avanços no desenvolvimento de regimes de manejo florestal mais racionais, principalmente em termos do desenvolvimento de técnicas silviculturais voltadas para o manejo sustentável das florestas tropicais e para a colheita racional da madeira com reduzido impacto ambiental.

### **3. Obstáculos para a evolução da CTi Florestal**

Embora o setor pode atualmente contar com expressiva capacidade instalada de ensino e pesquisa no país, em que pesem as diferenças regionais, já demonstrada pela existência de alguns grupos de pesquisas, assim como pela consolidação de programas de pós-graduação ao nível de doutorado em várias escolas, o que no conjunto permite concluir pela existência de um potencial de P&D significativo, é preciso, todavia, salientar para alguns entraves culturais e institucionais que podem dificultar o desenvolvimento científico e tecnológico do setor florestal brasileiro, principalmente os seguintes:

- ausência de um plano diretor de P&D nas várias instituições, dificultando a realização das suas respectivas missões institucionais, e fazendo com que grande parte dos projetos de P&D tenham baixa ou mediana consonância com as necessidades do setor florestal;
  - pouca integração entre pesquisa, difusão tecnológica e o setor produtivo, tanto de pequena como grande escalas, gerando grande desperdício de competência, recursos e tempo;
  - a maioria dos projetos de P&D é resultado de projetos individuais, fruto da iniciativa própria dos pesquisadores, desvinculados de um plano institucional, o que também leva a uma dispersão de recursos humanos e financeiros, aumentando o descompasso entre a produção de conhecimento e a demanda da sociedade;
  - compressão orçamentária, redução e evasão de pessoal que debilitam a competência das várias instituições, em muitas
-

das quais o problema é agravado pela falta de suficiente autonomia administrativa e financeira, e pela irregular continuidade diretiva da política governamental;

- os grupos de excelência em P&D são relativamente poucos, pequenos e insuficientes para atender a demanda;
- programa ineficiente de difusão tecnológica na maioria das instituições de P&D, fazendo com que grandes propriedades e empresas privadas sejam as mais beneficiadas pelos avanços de P&D, em detrimento das pequenas propriedades e organizações não-governamentais.

## 4. Elementos para uma Política em *CTi* Florestal

O setor florestal brasileiro deve desempenhar três funções básicas, e às vezes conflitantes: induzir o desenvolvimento econômico, o desenvolvimento social e contribuir para a manutenção de um alto nível de biodiversidade e de equilíbrio ambiental. De forma resumida, apresentam-se nas próximas três seções os principais problemas que a pesquisa florestal brasileira enfrenta, ao ajudar o setor no cumprimento dessas funções, as propostas para solucioná-los e as potenciais fontes de recursos sugeridas.

### 4.1. *Indução de desenvolvimento econômico*

O manejo e a exploração das florestas brasileiras contribuem para o desenvolvimento econômico do nosso país. A primeira função envolvendo a atividade econômica do setor florestal será realmente indutora de desenvolvimento se, além de gerar produtos sólidos para a construção civil e movelaria, fibras para papéis e embalagens, produtos químicos, alimentícios e energéticos, esses bens e serviços forem produzidos de forma sustentável e com o menor impacto possível sobre o ambiente. Para atingir esses objetivos, com eficiência e competitividade, são fundamentais atividades de pesquisa em ciência, tecnologia e inovação. Não nos faltam capacidade instalada e recursos humanos treinados para esses fins.

*Obstáculo principal:* falta de integração das ações de pesquisa, e a inexistência de grupos multidisciplinares bem coordenados com fundos suficientes e regulares para a realização de ações "concertadas".

*Proposta:* alguns mecanismos deveriam ser implementados, como a liberação de recursos para a constituição de grupos de pesquisa integrando laboratórios nacionais e internacionais em temas prioritários. O capital privado deveria participar significativamente na constituição desses fundos. Como estímulo, alguns incentivos fiscais poderiam ser oferecidos para linhas de pesquisa que gerassem resultados para todo o setor, sem domínio ou reserva de conhecimento.

#### **4.2. Indução de desenvolvimento social**

A segunda função envolve questões complexas e bastante carentes de recursos financeiros e humanos para a pesquisa. São temas de grande diversidade regional, envolvendo pequenas propriedades, extrativistas e comunidades dependentes de sistemas naturais. Além desses aspectos mais evidentes, são também temas sociais importantes o aumento da produtividade do trabalhador florestal, o treinamento para maior mobilidade e ascensão profissional, a educação ambiental para a promoção de uma consciência conservacionista e voltada para o uso racional dos recursos escassos e substituição de fontes não renováveis de energia e matéria-prima.

*Obstáculo principal:* os recursos investidos em pesquisa com resultados sociais têm retorno somente no longo prazo. A pressão por pesquisa nessa área é difusa e não organizada. Somente poucas linhas de investimento financiadas com recursos públicos são normalmente colocadas à disposição dessas linhas de pesquisa.

*Proposta:* recursos de origem exclusivamente pública, colocados à disposição da pesquisa florestal no país, deveriam privilegiar linhas de pesquisa relacionadas com esta segunda função do setor florestal. Fortes reduções de encargos sociais e tributários poderiam ser oferecidos para setores industriais que apoiassem a pesquisa nesta área.

#### **4.3. Indução de alta biodiversidade e de equilíbrio ambiental**

A terceira função existe se atividades de pesquisa e investigação científica forem mantidas pela sociedade. A criação de reservas e áreas de preservação, como as propostas nos planos de zoneamento ecológico econômico em andamento, demandam grande esforço de pesquisa, e maior ainda será o esforço quando se implantarem as necessárias ações de monitoramento que essas áreas exigirão.

---

*Obstáculo principal:* A estrutura atual de pesquisa para essas atividades é insuficiente, tanto em termos humanos como logísticos e instrumentais.

*Proposta:* tendo em vista que os benefícios gerados pela manutenção de um alto nível de biodiversidade no Brasil extrapolam a nossa fronteira, seria razoável imaginar que as fontes de recursos internacionais tenham preferência pelo financiamento de pesquisas florestais nessa área. Recursos privados efetivamente aplicados em pesquisas e atividades de criação e manutenção de reservas de biodiversidade também poderiam ser compensados com reduções de encargos sociais e tributários. Os recursos originários da cobrança de multas e ações indenizadoras por danos ao ambiente deveriam ser prioritariamente destinados a pesquisas nessa área.

## 5. Prioridades para a CTi Florestal

Evidentemente que qualquer listagem de prioridades de pesquisa na área florestal deve, antes de tudo, levar em conta as particularidades regionais do país, em termos dos biomas característicos (floresta tropical, cerrado, mata atlântica, mata de araucária, etc.), bem como das condições edafo-climáticas que suportam o desenvolvimento de sub-setores característicos (florestas plantadas de *Eucalyptus* e *Pinus*, florestas plantadas de teca, borracha, chá-mate, etc). Todavia, para todos eles é possível identificar linhas prioritárias comuns.

### 5.1. Principais Prioridades de Ordem Geral

- Um ordenamento dos espaços produtivos da paisagem, que leve em conta o caráter dinâmico das zonas ripárias das microbacias, visando garantir a permanência das funções do ecossistema e dos serviços ambientais por ele desempenhado, principalmente em termos da conservação dos recursos hídricos;
- Uso de sistemas integrados de produção, que explorem com maior eficiência a diversidade biológica e o sinergismo interno;
- Desenvolvimento de critérios e indicadores de manejo florestal sustentável, que levem em conta as características



multidimensional (econômica, ecológica, social e cultural) e multiescalar (unidade de manejo florestal, horto florestal, microbacia, região, país, biosfera) da sustentabilidade, que são fundamentais para o monitoramento. Trata-se de uma linha de projetos essencialmente de longo prazo, que tem início com a seleção de sítios em todo o país e se mantém através de uma coleta contínua de dados;

- Desenvolvimento de novas técnicas e equipamentos, visando ao aumento da eficiência dos sistemas de produção, de insumos alternativos, visando diminuir os riscos e impactos ambientais, de agentes e organismos degradadores de pesticidas, visando a bioremediação de ambientes degradados e poluídos;
- Desenvolvimento e adequação das técnicas de construção e manutenção de estradas e carreadores florestais visando minimizar impactos hidrológicos;
- Apoio à melhoria da capacidade de processamento, que permita o desenvolvimento de modelos ecofisiológicos de produção florestal, os quais requerem número grande de variáveis e operam em bases diárias.

### *5.2. Prioridades específicas*

A base florestal plantada deve ser fortalecida e estimulada a alcançar uma meta anual de incremento de novas áreas plantadas, incluindo aspectos institucionais, como a criação de um fundo de desenvolvimento florestal, como o incentivo a programas de fomento às atividades de reflorestamento em pequenas propriedades. Tais ações devem, invariavelmente, estar atreladas a uma rígida valorização de aspectos ambientais, sociais e econômicos dos serviços e benefícios proporcionados pela paisagem onde estão inseridas, aqui incluídas a proteção dos ecossistemas ripários, por sua função na conservação dos recursos hídricos.

A expansão e a consolidação do manejo de florestas naturais em áreas públicas, por sua vez, pode exigir a ampliação das Flonas (Florestas Nacionais) na Amazônia Legal e no Nordeste, assegurando às mesmas uma meta de suprimento mínimo da demanda de madeira sólida e outros produtos florestais, e a ampliação das áreas de reservas extrativistas e equivalentes.

---

A questão do monitoramento e controle deve receber prioridade nacional, ampliando o monitoramento do uso dos recursos florestais em todo o país, reduzir as queimadas, os incêndios florestais e a extração predatória de produtos madeireiros e não-madeireiros. A revisão de instrumentos normativos e o apoio a processos de descentralização das atividades de monitoramento, controle e fiscalização também constituem ações nesta linha.

Em termos de modernização da indústria de base florestal, deve ser priorizado: a) o apoio a projetos e atividades que permitam a redução da geração de resíduos nas indústrias madeireiras, além do oferecimento de novas opções para uso desses materiais; b) a melhoria da eficiência no processamento de madeira em toras e agregação de valor à produção de madeira processada; c) um programa de capacitação da mão-de-obra utilizada pela indústria de base florestal; d) estímulos à participação do país no mercado mundial de madeiras tropicais produzidas a partir de regimes sustentáveis de manejo e com garantia de origem; f) estímulo à comercialização de produtos e subprodutos florestais com maior valor agregado; g) manutenção da posição de liderança do setor de celulose e papel nos mercados interno e externo. h) adoção de um programa de desenvolvimento tecnológico para a consolidação da participação dos produtos florestais não madeireiros no mercado nacional e internacional.

As demais prioridades, com maior grau de especificidade são listadas a seguir:

**Florestas Naturais:**

- métodos de inventário e amostragem em florestas tropicais;
- desenvolvimento de modelos ambientalmente adequados para a aplicação de cortes seletivos em florestas tropicais;
- modelagem da dinâmica de crescimento de florestas tropicais de produção;
- desenvolvimento de programas de avaliação da potencialidade, conservação genética e utilização sustentável de espécies nativas intensivamente exploradas, com vistas ao melhoramento genético.

**Florestas Plantadas:**

- desenvolvimento e utilização de modelagem ecossistêmica para correlação do desenvolvimento da floresta e da produção de madeira com a qualidade do solo e as variáveis climáticas;

- desenvolvimento de sistemas de colheita e transporte de madeira, incluindo modelos de corte e adequação de máquinas, em terrenos de topografia acentuada, visando minimizar impactos hidrológicos;
- desenvolvimento da “silvicultura de precisão” , voltada para a maximização das condições naturais de ocupação do solo e da futura colheita e para a minimização dos impactos sobre as florestas naturais remanescentes;
- melhorar e disponibilizar os métodos atuais de desenvolvimento de novas variedades, tais como metodologias de análises quantitativas para seleção de árvores superiores, metodologias de clonagem massal, metodologias para implantação e manejo de florestas clonais e metodologias para embriogênese somática;
- desenvolvimento e disponibilização de “variedades/clones” melhoradas para produção de madeira para serraria e laminação, mais adequadas e produtivas para a formação de florestas plantadas em pequenas propriedades;
- avaliação de espécies alternativas (aos eucaliptos, pinus e acácias) para reflorestamento, visando atender à demanda de mercado de forma ecológica e economicamente sustentável;
- desenvolvimento de protocolos de clonagem e/ou propagação vegetativa de espécies utilizadas para fins energéticos de difícil enraizamento.

#### **Fragmentos Florestais:**

- manejo sustentável de populações conservadas *in situ*, incluindo melhor conhecimento da biologia de reprodução, regeneração e sistemática baseado em estudos genômicos;
- conservação de recursos genéticos florestais localizados em fragmentos dentro de pequenas propriedades rurais, visando a transformação dessas áreas em fontes de sementes certificadas para produção de sementes de ACS com matrizes marcadas, ou para produção em regime sustentável de produtos não madeiráveis;
- metodologia de coleta e manejo de propágulos pós-coleta de recursos genéticos florestais;
- estabelecimento e manejo de populações visando a conservação *ex situ* de recursos genéticos florestais.

**Florestas em Pequenas Propriedades:**

- planejamento, adequação regional e implantação de sistemas agroflorestais;
- melhoria da qualidade das florestas plantadas através da disponibilização de sementes e/ou mudas clonadas geneticamente melhoradas.

**Teca:**

- avaliação do material genético existente em plantios comerciais do país;
- seleção, através da avaliação da plasticidade fenotípica, visando ampliar a faixa de adaptação climática da teca.

**Borracha:**

- melhoramento genético da seringueira para a produtividade de latex e madeira conjuntamente;
- avaliação de outras espécies de *Hevea* mais resistentes a doenças e de outras espécies de *Hevea* mais indicadas para a produção de madeira serrada.

**Erva-Mate:**

- aumento da resistência a pragas e aumento da produtividade e qualidade (sabor) da massa foliar produzida nos ervais através da variabilidade genética e interação genótipo x ambiente;
- estudos de fitoquímica e marcadores moleculares na caracterização de germoplasmas.

**Palmáceas:**

- coleta, introdução, caracterização e avaliação de germoplasma para formação e enriquecimento de bancos de germoplasma regionais de palmáceas;
- desenvolvimento de programas de melhoramento genético de palmáceas através de implantação de populações base em diferentes regiões, implantação de testes de progênies em diferentes regiões e otimização de métodos de propagação vegetativa.

**Tecnologia de Produtos Florestais:**

- melhoria da qualidade da madeira de coníferas;
- desenvolvimento de novos métodos industriais de desdobro, secagem, beneficiamento, colagem, acabamento e outros tratamentos específicos da madeira;

- desenvolvimento de sistemas de processamento mecânico da madeira em pequena e média escala, com elevado padrões de qualidade, adequadas para pequenas e médias propriedades;
- aproveitamento de resíduos da cadeia produtiva da madeira e movelaria;
- desenvolvimento de tecnologias e processos de termo-retificação de madeiras;
- genômica funcional aplicada à qualidade da madeira destinada ao processamento químico e mecânico;
- melhoria dos processos de polpação e branqueamento da fibra longa oriundas de florestas plantadas.
- melhoramento dos processos de transformação da madeira em carvão vegetal e, em especial, com a finalidade da recuperação dos gases expelidos durante a carbonização.

**Goma-resina:**

- melhoramento genético dos pinus tropicais e sub-tropicais visando o aumento da produtividade e qualidade da goma-resina e seus derivados.
- desenvolvimento de novas tecnologias de resinagem, sobretudo as voltadas à aplicação de estimulantes da produção.

**Óleos essenciais:**

- melhoramento genético de espécies tradicionais e estudo de novas espécies de eucalipto destinadas a obtenção de óleos essenciais.
  - desenvolvimento de novas técnicas de manejo e de coleta de matéria-prima destinada a obtenção de óleos essenciais em povoamentos florestais plantados e nativos;
  - desenvolvimento de novos produtos e usos para óleos essenciais de espécies florestais.
-