



# **CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO SETOR FLORESTAL BRASILEIRO**

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

Relatório

 **CT BRASIL**

Ministério da Ciência e Tecnologia

 **IPEF**

---

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**

*-- Relatório Final --*

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

|   |           |
|---|-----------|
| Tabelas .....   | iv        |
| Apresentação .....  | vii       |
| <b>1. Introdução .....</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1. O PNF e sua relação com este trabalho .....  | 1         |
| 1.2. Objetivos e propostas deste documento .....  | 3         |
| <b>2. Principais contribuições florestais em Ciência, Tecnologia e Inovação - CTi .....</b>   | <b>6</b>  |
| 2.1. A pesquisa florestal brasileira antes dos anos 80 .....  | 6         |
| 2.2. A pesquisa florestal brasileira nos anos 80 .....  | 11        |
| 2.3. A pesquisa florestal brasileira nos anos 90 e após .....   | 13        |
| <b>3. Atual estrutura de investigação científica e tecnológica florestal no Brasil .....</b>  | <b>18</b> |
| <b>4. Produção científica florestal brasileira .....</b>  | <b>22</b> |
| 4.1. Produção nos principais periódicos florestais brasileiros .....  | 22        |
| 4.2. Produção amostrada em banco internacional de referências .....   | 29        |
| 4.3. Grupos de Pesquisa cadastrados no CNPq com atuação florestal .....   | 40        |
| <b>5. Funções do setor florestal brasileiro e obstáculos ao seu desenvolvimento .....</b>   | <b>46</b> |
| 5.1. Função indutora do desenvolvimento econômico .....   | 46        |
| 5.2. Função estimuladora do desenvolvimento social .....  | 47        |
| 5.3. Função contributiva para a manutenção da biodiversidade e do equilíbrio ambiental .....  | 47        |
| <b>6. Principais demandas de pesquisa em CTi florestal no Brasil ...</b>  | <b>49</b> |
| 6.1. Principais prioridades de ordem geral .....  | 49        |
| 6.2. Prioridades específicas .....  | 50        |
| <b>7. Conclusões .....</b>  | <b>54</b> |
| <b>8. Documentos Complementares .....</b>   | <b>55</b> |
| 8.1. SILVICULTURA E MANEJO .....  | 55        |
| 8.1.1. Diferentes Sustentabilidades: Qualidade do Solo e Produção Florestal .....   | 63        |
| 8.1.2. Colheita de Produtos Florestais .....  | 68        |
| 8.1.3. Estradas Florestais .....  | 72        |
| 8.1.4. Restauração de Áreas de Preservação Permanente .....   | 75        |
| 8.1.5. Demanda de CTi para pesquisa em zonas ripárias .....   | 81        |
| 8.1.6. Tabulação de prioridades, aderência a demandas, deficiências de infraestrutura e disponibilidade de fontes de financiamento na área de Silvicultura e Manejo ..... | 82        |
| 8.2. TECNOLOGIA DE PRODUTOS FLORESTAIS .....  | 89        |
| 8.2.1. Principais demandas públicas e privadas .....  | 91        |
| 8.2.2. Fontes de recursos públicos e privados para a pesquisa .....   | 92        |
| 8.2.3. Obstáculos para o desenvolvimento da pesquisa .....  | 93        |
| 8.2.4. Linhas de pesquisa e necessidades de infraestrutura que atenderiam aos desafios .....  | 94        |
| 8.2.5. Sugestões de mudanças ou aprimoramentos no atual sistema de pesquisa .....   | 95        |
| 8.3. MELHORAMENTO E CONSERVAÇÃO GENÉTICA .....  | 97        |

---

|  |            |
|--|------------|
| 8.3.1. Melhoria Florestal no Brasil.....                           | 98         |
| 8.3.2. Propagação vegetativa e ganhos de produtividade .....       | 99         |
| 8.3.3. Conservação, uso e melhoria de espécies nativas.....        | 102        |
| 8.3.4. Prioridades de pesquisa por setor de consumo.....           | 103        |
| 8.3.5. Conservação de Recursos Genéticos Florestais .....          | 109        |
| 8.3.6. Síntese geral .....   | 110        |
| 8.3.7. Recomendações específicas .....                             | 112        |
| 8.4. CONTRIBUIÇÕES DE REPRESENTAÇÕES SETORIAIS .....               | 113        |
| 8.4.1. Fórum de Competitividade do MDIC .....                      | 113        |
| 8.4.2. Fórum Nacional das Atividades de Base Florestal .....       | 114        |
| 8.4.3. Associação dos Resinadores do Brasil .....                  | 115        |
| 8.4.4. Associação Brasileira de Celulose e Papel.....              | 116        |
| 8.4.5. Sociedade Brasileira de Silvicultura.....                   | 117        |
| 8.5. CONTRIBUIÇÕES DE REPRESENTAÇÕES REGIONAIS .....               | 118        |
| 8.5.1. A situação da pesquisa florestal na região Nordeste .....   | 118        |
| 8.5.2. Principais atividades de pesquisa florestal na região Norte | 123        |
| 8.6. DIRETRIZES GERAIS E DESAFIOS NAS PRÓXIMAS DÉCADAS ...         | 126        |
| 8.7. REUNIÃO CONSULTIVA SOBRE PRIORIDADES DE PESQUISA....          | 131        |
| <b>9. Bibliografia Citada .....</b>                                | <b>172</b> |

---

## Tabelas

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1: Lista de Temas e Sub-áreas de Pesquisa .....   | 12 |
| Tabela 2: Lista de periódicos e artigos nacionais consultados.....   | 12 |
| Tabela 3: Artigos em publicações nacionais (1980-89) .....   | 13 |
| Tabela 4: Artigos em publicações nacionais (1990-99) .....   | 14 |
| Tabela 5: Artigos em publicações nacionais (>1999).....  | 15 |
| Tabela 6: Artigos indexados no <i>Web of Science</i> (1990-99).....  | 16 |
| Tabela 7: Artigos indexados no <i>Web of Science</i> (>1999) .....   | 17 |
| Tabela 8: Instituições de Pesquisa com produção na área florestal .....  | 18 |
| Tabela 9: Entidades privadas com pesquisa na área florestal .....  | 19 |
| Tabela 10: Escolas de Graduação em Engenharia Florestal .....  | 20 |
| Tabela 11: Escolas de Graduação e Pós-Graduação em Eng. Florestal .....  | 20 |
| Tabela 12: Número de artigos nas publicações amostradas por tema.....  | 22 |
| Tabela 13: Total de artigos amostrados por Grande Área .....   | 23 |
| Tabela 14: Número de artigos nas publicações amostradas por década ...   | 23 |
| Tabela 15: Número de artigos nas publicações amostradas por<br>instituição de ensino de Engenharia Florestal .....   | 23 |
| Tabela 16: Número de artigos nas publicações amostradas por<br>instituição não diretamente envolvida com Ensino de Engenharia<br>Florestal .....                                     | 24 |
| Tabela 17: Número de artigos nas publicações nacionais amostradas<br>(1980-2002) por Grande Área e Instituição de ensino de Eng.<br>Florestal .....                                  | 24 |
| Tabela 18: Número de artigos nas publicações nacionais amostradas<br>(1980-2002) por Grande Área e Instituição não diretamente<br>envolvida com Ensino de Engenharia Florestal.....  | 26 |
| Tabela 19: Número de artigos nas publicações nacionais amostradas<br>(1980-2002) por década e instituição de ensino de eng. florestal .....  | 26 |
| Tabela 20: Número de artigos nas publicações nacionais amostradas<br>(1980-2002) por década e instituição não diretamente envolvida<br>com ensino de engenharia florestal .....      | 28 |
| Tabela 21: Artigos brasileiros citados no <i>Web of Science</i> por publicação..   | 29 |
| Tabela 22: Número de artigos com participação brasileira indexados no<br><i>Web of Science</i> por tema florestal .....  | 32 |
| Tabela 23: Total de artigos amostrados por grande área.....  | 33 |
| Tabela 24: Número de artigos com participação brasileira indexados no<br><i>Web of Science</i> (por década) .....  | 33 |
| Tabela 25: Número de artigos com participação brasileira indexados no<br><i>Web of Science</i> por instituição de ensino de engenharia florestal .....                               | 33 |
| Tabela 26: Número de artigos com participação brasileira indexados no<br><i>Web of Science</i> por instituição não diretamente envolvida com<br>ensino de engenharia florestal ..... | 34 |

---

|   |     |
|---|-----|
| Tabela 27: Número de artigos com participação brasileira indexados no <i>Web of Science</i> (1990-2002) por grande área e instituição de ensino de engenharia florestal .....   | 34  |
| Tabela 28: Número de artigos com participação brasileira indexados no <i>Web of Science</i> (1990-2002), por grande área e por instituição não diretamente envolvida com o ensino de engenharia florestal.....  | 35  |
| Tabela 29: Número de artigos com participação brasileira indexados no <i>Web of Science</i> (1990-2002) por década e por instituição de ensino de engenharia florestal .....  | 36  |
| Tabela 30: Número de artigos com participação brasileira indexados no <i>Web of Science</i> (1990-2002) por década e por instituição não diretamente envolvida com o ensino de engenharia florestal.....  | 37  |
| Tabela 31: Segmentação regional da produção científica brasileira - número de artigos nas publicações nacionais amostradas (1990-2002).....   | 38  |
| Tabela 32: Segmentação regional da produção científica brasileira - número de artigos com participação brasileira indexados no <i>Web of Science</i> (1990-2002).....   | 39  |
| Tabela 33: Número de Grupos de Pesquisa com atuação florestal por instituição de ensino em engenharia florestal .....   | 40  |
| Tabela 34: Número de grupos de pesquisa com atuação florestal por instituição não envolvida com o ensino de engenharia florestal .....  | 41  |
| Tabela 35: Número de grupos de pesquisa com atuação florestal por região .....  | 42  |
| Tabela 36: Número de grupos de pesquisa com atuação florestal por tema .....  | 42  |
| Tabela 37: Número de grupos de pesquisa com atuação florestal em instituições de ensino de engenharia florestal, por grande área .....  | 43  |
| Tabela 38 Número de grupos de pesquisa com atuação florestal em outras instituições não envolvidas com o ensino de engenharia florestal, por grande área .....  | 44  |
| Tabela 39: Distribuição dos grupos de pesquisa por tema e região .....  | 44  |
| Tabela 40: Máquinas florestais comercializadas no Brasil na década de 90 .....  | 70  |
| Tabela 41: Efeitos da colheita de madeira, construção de estradas e outros distúrbios florestais na produção de sedimentos por meio de deslizamentos .....  | 73  |
| Tabela 42: Tendência de demanda em C&T e linhas de P&D em andamento: descrição e aderência à demanda governamental e empresarial.....   | 82  |
| Tabela 43: Principais lacunas e deficiências dos projetos de P&D, da disponibilidade de pessoal, de infra-estrutura e de equipamento, bem como o grau de prioridade e a necessidade de aporte de recurso financeiro das diferentes linhas de pesquisa ..... | 85  |
| Tabela 44: Fontes de financiamento para as diferentes linhas de P&D ....  | 86  |
| Tabela 45: Mudanças devidas ao uso da silvicultura clonal em plantações de eucaliptos com sete anos de idade.....   | 100 |

---

## Apresentação

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.

Uma série de documentos complementares integram os resultados deste trabalho. Os três textos independentemente redigidos pela equipe de autores deste trabalho, nas áreas de Silvicultura e Manejo, Tecnologia de Produtos Florestais e Melhoramento e Conservação Genética, fazem parte do conjunto inicial de documentos complementares incluídos nas seções finais deste trabalho.

Ali estão também incluídos documentos complementares que resumem diversas contribuições, opiniões e sugestões enviadas por cinco representações de importantes segmentos florestais: o Fórum de Competitividade do MDIC, o Fórum Nacional das Atividades de Base Florestal, a Associação dos resinadores do Brasil - ARESB, a Associação Brasileira de Celulose e Papel - Bracelpa, e a Sociedade Brasileira de Silvicultura - SBS.

Outro importante documento foi gerado durante uma reunião especialmente convocada para recolher contribuições de diferentes segmentos do setor florestal brasileiro. Essa reunião, realizada no dia 4 de abril de 2002 na Federação do Comércio em São Paulo, contou com a presença dos seguintes profissionais: Prof. 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 - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio); Cíntia Rodrigues de Souza (SBS - Sociedade Brasileira de Silvicultura); Eduardo dos Santos Lima (Abimovel - Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário ); Evaristo M. Lopes (BRACELPA - Associação Brasileira de Celulose e Papel); Francisco Cleodato Posto Coelho (MCT/Captação Nacional de Recursos); Prof. 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 - Associação Brasileira da Indústria de Painéis de Madeira); e Vitor Afonso Hoeflich (UFPR/EMBRAPA-Florestas). A transcrição completa das sugestões e comentários

---

externados durante essa reunião constam do documento complementar Reunião Consultiva sobre Prioridades de Pesquisa.

Dada a exiguidade de tempo para a conclusão deste trabalho, apenas para a grande área de Silvicultura e Manejo puderam ser elaboradas as tabelas detalhadas de prioridades, aderência a demandas, de deficiências de infraestrutura, e de disponibilidade de fontes de financiamento (seção 9.1.6.). Para as outras duas grandes áreas, essas informações são apresentadas de forma não tabular nas devidas seções.

Deve ser registrado um agradecimento especial à Profa. Isabelle Meunier, do Depto. de Ciência Florestal da Univ. Fed. Rural de Pernambuco, pela sua rica contribuição na forma de correspondência enviada e que foi incluída na íntegra como documento complementar.

Agradecemos também a todas as demais pessoas que de forma direta ou indireta participaram da elaboração deste documento. Suas contribuições ficam aqui registradas para que, a partir deste trabalho, muitas outras pessoas possam igualmente engrandecer ainda mais o papel fundamental que a pesquisa florestal representa para o desenvolvimento equilibrado e justo do nosso país.

Junho de 2002

Os autores.



## 1. Introdução

As florestas e demais recursos florestais brasileiros exercem várias funções. Além de produzir matéria prima para importantes e estratégicos segmentos industriais nacionais, o setor florestal brasileiro, pela função que exerce no equilíbrio dos ecossistemas naturais e como fonte de biodiversidade, também oferece serviços ambientais insubstituíveis.

A necessidade de se adotar um modelo de desenvolvimento que contemple a perpetuação das funções exercidas pelo setor florestal brasileiro tem contribuído para o surgimento de várias iniciativas, governamentais e não governamentais, que procuram oferecer respostas e mecanismos para o encaminhamento de soluções. Dentre essas iniciativas, destacam-se: (i) a elaboração do PNF - Plano Nacional de Florestas, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2000) e (ii) a constituição de um Grupo de Trabalho Interministerial (Portaria SEXEC/MCT no. 36 de 28/11/2001), no âmbito do Ministério da Ciência e Tecnologia, para propor um Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico para o Setor Florestal e seu respectivo modelo de financiamento.

O presente trabalho subsidia a tarefa da segunda iniciativa e oferece contribuições para que o Grupo de Trabalho Interministerial do MCT possa cumprir com os seus objetivos. Entretanto, e ainda que brevemente, é necessário citar o PNF, pois esse plano representa hoje a mais abrangente expressão das diferentes expectativas da sociedade brasileira com relação aos seus recursos florestais. É visando principalmente o atendimento dessas expectativas, e de todas as outras não formalmente declaradas pela nossa sociedade, que se contextualiza a necessidade do desenvolvimento científico e tecnológico do setor florestal brasileiro, justificando-se, dessa forma, o valor deste trabalho e das informações aqui apresentadas.

### 1.1. O PNF e sua relação com este trabalho

O PNF procura institucionalmente atender às expectativas geradas por três programas previstos no Plano Plurianual do governo federal (PPA 2000-2003), e que tem dotação orçamentária prevista no Orçamento Geral da União (OGU 2000). Esses três programas são: (i) Florestas Sustentáveis; (ii) Expansão da Base Florestal; e (iii) Prevenção e Combate a Desmatamentos, Queimadas e Incêndios Florestais. A implementação do PNF está a cargo da Diretoria do

Programa Nacional de Florestas, vinculada à Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente.

As razões que levaram à definição de uma política específica para o setor florestal brasileiro têm origem na sua relevância social, econômica e ambiental. Alguns macro-indicadores dessa importância baseiam-se na formação do PIB, na geração de divisas e na contribuição para a melhoria da qualidade de vida da sociedade. De acordo com esses indicadores o setor florestal brasileiro apresenta-se assim caracterizado:

- Contribui com cerca de 5% na formação do PIB Nacional e com 8% das nossas exportações;
- Gera 1,6 milhão de empregos diretos, 5,6 milhões de empregos indiretos e uma receita anual de R\$ 20 bilhões;
- Recolhe anualmente R\$ 3 bilhões de impostos;
- Conserva uma enorme diversidade biológica;
- Tem 6,4 milhões de hectares de florestas plantadas, sendo 4,8 milhões com florestas de produção de Pinus e Eucaliptos;
- Mantém 2,6 milhões de hectares de florestas nativas, inseridas nos reflorestamentos; e
- Possui cerca de 15 milhões de hectares de Florestas Nacionais.

Para que o setor florestal brasileiro mantenha essa posição de destaque, o PNF apresenta metas para as seguintes linhas temáticas: Expansão da Base Florestal Plantada; Expansão e Consolidação do Manejo de Florestas Nativas em Áreas Públicas; Manejo de Florestas Nativas em Áreas Privadas; Monitoramento e Controle; Populações Tradicionais e Indígenas; Educação, Ciência e Tecnologia Florestais; Serviços Ambientais das Florestas; Fortalecimento Institucional e Extensão Florestal; Modernização da Indústria de Base Florestal; e Mercado e Comércio de Produtos Florestais;

É evidente que o trabalho nessas linhas não se faz sem um grande esforço de pesquisa e desenvolvimento (*P&D*) em ciência, tecnologia e inovação (*CTI*). O Brasil, na década de 60, demandou algo semelhante do segmento científico florestal brasileiro, e graças a uma enorme modernização da nossa silvicultura e à imbatível produtividade dos nossos plantios florestais de rápido crescimento temos hoje uma das mais modernas e competitivas indústrias de celulose e papel do mundo, e um importante parque siderúrgico a carvão vegetal. Os desafios agora são maiores mas, como veremos neste trabalho, também é maior hoje a nossa capacidade de resposta.

---

### 1.2. Objetivos e propostas deste documento

Este documento se baseia na pressuposição de que as metas do PNF expressam adequadamente os principais anseios da sociedade brasileira. Nesse contexto, este trabalho apresenta um diagnóstico da capacidade de Pesquisa e Desenvolvimento (*P&D*) em Ciência, Tecnologia e Inovação (*CTi*) necessária para atender as várias demandas que surgirão durante a implementação das metas propostas pelo PNF, e que naturalmente surgirão como fruto do próprio processo de desenvolvimento do setor florestal brasileiro. O trabalho oferece também prioridades de pesquisa e sugere um modelo de financiamento dessas pesquisas.

As metas do PNF não serviram, entretanto, como único parâmetro para a escolha e definição das prioridades de pesquisa. A experiência e visão pessoal dos especialistas que contribuíram para a redação deste trabalho, assim como documentos produzidos em outros fóruns e eventos anteriores, e em reuniões especialmente organizados para este fim, também foram considerados.

A caracterização e o diagnóstico da capacidade de *P&D* em *CTi* do setor florestal brasileiro é apresentada de forma mais detalhada em torno das seguintes áreas:

1. **Ambiência**
  - Bacias hidrográficas, climatologia
  - Ecologia, fauna, botânica, conservação
  - Educação Ambiental, extensão, sociologia
  - Manejo de unidades de conservação, parques e arborização
2. **Manejo Florestal**
  - Biometria, bioestatística, experimentação e inventário
  - Economia, política, legislação
  - Fotointerpretação, SIG, geoprocessamento e informática
  - Ordenamento, administração e análise de projetos
3. **Silvicultura**
  - Consorciação, sistemas agroflorestais e agrosilvopastoris
  - Espaçamento
  - Melhoramento genético, biotecnologia, genética molecular
  - Nutrição, fisiologia, fertilização, solos
  - Proteção, Entomologia, Fitopatologia e Incêndios
  - Sementes, propagação, regimes silviculturais, recuperação
  - Transporte, logística, operações silviculturais, ergonomia
4. **Tecnologia de Produtos Florestais**
  - Chapas, secagem, tratamento, processamento mecânico
  - Energia, carvão vegetal, química da madeira, óleos essenciais e resinas
  - Papel e celulose

A evolução da pesquisa florestal brasileira em torno dessas áreas é contada no livro "A Floresta e o Homem" (Leão, 2000), especialmente encomendado pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais - IPEF - quando da comemoração dos seus 30 anos de existência. Essa obra é considerada parte integrante deste documento, e ilustra com grande profundidade a origem e a evolução das florestas através dos tempos, os seus usos e benefícios para a sociedade, a instalação da indústria de base florestal no Brasil, as ameaças que afetam a integridade das nossas florestas, os primeiros passos de pesquisadores florestais brasileiros em ciência e desenvolvimento tecnológico para responder aos desafios do desenvolvimento sustentável, e a importância da relação universidade/empresa para o desenvolvimento da CTi florestal no país.

A situação atual da pesquisa florestal no Brasil em torno das áreas acima listadas exige, entretanto, um diagnóstico atualizado. Este trabalho se propõe a dar um primeiro passo nesse sentido. As questões chave relativas a esse diagnóstico, e à definição de prioridades, e de um modelo de financiamento para a pesquisa florestal brasileira, definem a estrutura do trabalho.

Inicialmente são apresentadas as principais contribuições florestais em ciência e tecnologia geradas até os anos 80, nas décadas de 80 e 90, e no início do século XXI. A caracterização da atual estrutura de investigação científica e tecnológica em temas florestais no Brasil é apresentada em diferentes seções. Tabelas, geradas a partir de uma base de dados especialmente criada para este trabalho, mostram nessas seções a nossa capacidade instalada para gerar pesquisa florestal. Esses dados mostram também como a pesquisa florestal e a nossa estrutura de capacitação profissional se encontra regionalmente segmentada. A base de dados, entregue juntamente com este documento, permite consultar os nomes das instituições e das pessoas hoje responsáveis pela geração de pesquisa florestal e pela capacitação técnica e científica em termos florestais no Brasil. Um resumo dos grupos de pesquisa em temas florestais cadastrados no CNPq completa os dados sobre capacidade instalada.

Os temas que atualmente ocupam os grupos de pesquisa florestal brasileiros são definidos com base na frequência de artigos publicados em uma amostra de periódicos nacionais, na indexação em uma base bibliográfica internacional (*Web of Science*) e na informação oficial disponibilizada por esses grupos junto ao CNPq. As questões

---

envolvendo a necessidade de recursos para o financiamento da pesquisa florestal no Brasil e o modelo de financiamento são discutidas nas últimas seções, assim como as linhas de pesquisa florestal prioritárias, em termos de aderência às principais demandas públicas e privadas.

Os documentos complementares justificam com profundidade a escolha das linhas de pesquisa consideradas prioritárias. Esses documentos são considerados essenciais e dão a integridade necessária para as opiniões emitidas neste documento.

---



## **2. Principais contribuições florestais em Ciência, Tecnologia e Inovação - CTi**

A dimensão exata do que o Brasil produziu em ciência, tecnologia e inovação (CTi) florestal nos últimos anos exige um trabalho bastante extenso, além do escopo deste documento. Para dar uma rápida visão, optou-se por uma ênfase maior à pesquisa científica, em detrimento de uma ênfase de cunho mais tecnológica ou inovadora nos diferentes segmentos da indústria florestal. Nas próximas seções damos destaque às principais contribuições em CTi tomando como base os resultados publicados nos meios usuais de divulgação científica.

### *2.1. A pesquisa florestal brasileira antes dos anos 80*

A pesquisa florestal, e o próprio setor florestal produtivo, como são conhecidos hoje, têm origem no segundo quarto do século XX. A pesquisa voltada para o manejo e a produção de bens e serviços florestais, estruturada e gerida de forma regular, mantida apenas com recursos públicos, surge com a criação anos depois do Serviço Florestal ser criado do Brasil em 1921. Leão (2000) refere-se à essa fase inicial.

"Durante todo o Império e grande parte da Primeira República não havia nenhuma repartição do governo com a finalidade de administrar as atividades florestais no Brasil. As matas eram vistas apenas como fonte de receita e geridas pela Real Fazenda, com o objetivo exclusivo de colher os lucros obtidos com a exploração das madeiras, principalmente o pau-brasil. Em 1860, foi criada a Secretaria de Agricultura, Comércio e Obras Públicas, mas não existia um órgão de proteção das florestas, o que aconteceria somente no século XX, com a instalação do Serviço Florestal do Brasil em 1921. Mais tarde, surgiram outras instituições encarregadas do assunto: Departamento de Recursos Naturais Renováveis, Instituto Nacional do Pinho, Instituto Nacional do Mate, Instituto Brasileiro do Desenvolvimento Florestal (IBDF) e, finalmente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), criado pela lei no. 7735, de 22 de fevereiro de 1989, atual responsável pela política florestal brasileira."

Dois reflorestamentos pioneiramente manejados para fins diferentes, um no final do século XIX e outro no primeiro quarto do século XX, são paradigmáticos, e ilustram duas das mais importantes funções exigidas do setor florestal. A primeira é a função regenerativa e

de melhoria de ecossistemas naturais, retratada pela implantação da Floresta da Tijuca no Rio de Janeiro a partir de 1862. E a segunda função refere-se à introdução da eucaliptocultura na década de 20 como forma de estabelecimento de uma floresta com finalidades de produção. Ambas são relatadas por Leão (2000).

"Em 1862, começou a ser implantado em áreas degradadas um dos primeiros maciços florestais heterogêneos de que se tem notícia no mundo - a floresta da Tijuca, no Rio de Janeiro - com a finalidade principal de proteger os mananciais que abasteciam a cidade. Durante 13 anos foram plantadas mais de cem mil árvores, a maioria de espécies nativas. ... No início do século XX, a Cia. Paulista de Estradas de Ferro decidiu instalar povoamentos de árvores em alguns pontos do interior de São Paulo, cuja madeira seria utilizada como combustível nas locomotivas e empregada em postes e dormentes nas linhas férreas. Era também uma forma de rebater as críticas ao desmatamentos efetuados pela empresa para a implantação de ferrovias. Deve-se a esse trabalho a introdução do eucalipto no país, essência escolhida para o plantio em larga escala. Estatísticas de 1923 mostram que a Cia. Paulista tinha implantado cerca de 8,5 mil hectares com eucaliptos em oito hortos florestais, com quase nove milhões de árvores ... Nos anos de 1960 ... o Brasil possuía 560 mil hectares reflorestados, dos quais 447 mil situados no Estado de São Paulo."

Entretanto, uma mentalidade praticamente extrativista, mesmo depois de praticamente esgotadas as reservas de pau-brasil, ainda prevaleceu no Brasil até a década de 50. Um exemplo típico pode ser observado durante a exploração do pinho nacional (*Araucaria angustifolia*). Essa atividade foi intensa até a suspensão das importações de madeira durante a Primeira Guerra Mundial (1914-1918). Na década de 30, as exportações brasileiras de pinho aumentaram, principalmente para a Alemanha e Grã-Bretanha, mas logo foram interrompidas com o início da Segunda Grande Guerra. Os estoques de madeira serrada, entretanto, se mantiveram crescentes e elevados, gerando uma superprodução que levou à criação do Instituto Nacional do Pinho, em 1941, para tentar dimensionar o trabalho das serrarias no Sul do país e a exploração da araucária. Esse intervenção estatal, entretanto, chegou tarde demais e enormes danos já haviam sido feitos a essas matas naturais.

Próximo à região mais central do país, a vocação para a mineração e a siderurgia em Minas Gerais motivaram o desenvolvimento da Silvicultura naquele estado. A instalação do mais importante parque siderúrgico nacional provocou graves danos às florestas nativas mineiras, cuja madeira foi largamente utilizada para a fabricação do carvão vegetal, principal fonte energética para essa indústria. Leão (2000) cita dados da década de 50, do Serviço Florestal, relatando que as reservas primitivas de Minas caíram de 278.619 km<sup>2</sup> no início do século XX para 70.704 km<sup>2</sup> nos anos de 1950.

A pressão sobre os ecossistemas florestais naturais também se fez sentir no caso dos Cerrados e da expansão da fronteira agrícola na região Centro-Oeste do Brasil. Esse movimento fez aumentar a demanda por lenha, combustível necessário para a secagem e processamento de grãos, e levou a profundas alterações na cobertura vegetal dessas regiões.

Já no caso da Amazônia, até os anos de 1960, os rios eram os únicos meios de penetração e a exploração madeireira era restrita às florestas de várzeas, ao longo dos principais cursos d'água da região, em áreas acessíveis apenas por barco. A abertura das rodovias Belém-Brasília, da Transamazônica e da Cuiabá-Porto Velho permitiram a instalação de grandes projetos agropecuários, a formação dos primeiros núcleos urbanos e agrovilas, e a intensificação do processo de desmatamento. No final de 1988, mais de 25 milhões de hectares de florestas haviam sido destruídos.

A abertura de estradas, aliada ao declínio dos estoques de madeira comercial no Sul e Sudeste do país, possibilitou que a exploração florestal na Amazônia deixasse de ser uma atividade de menor importância para se tornar uma indústria de forte crescimento econômico, tanto pela retirada seletiva das árvores de maior valor como pela exploração mais intensiva de áreas convertidas para o uso agropecuário. A atividade madeireira é hoje a terceira em geração de empregos na Amazônia, depois da agricultura e da pesca. Calcula-se que na região mais de 600 mil pessoas vivam da extração de produtos florestais. O rumo da exploração madeireira no Norte do país preocupa os cientistas, pois a região deve ser tornar a principal fonte nacional e internacional de suprimento de madeiras.

Pelo lado da capacitação profissional e de formação de cientistas na área florestal, não existia até 1961 no Brasil nenhuma escola especializada no ensino florestal. Essa atividade precisou surgir

---

primeiro, para que depois se fortalecessem as atividades de pesquisa florestal. Leão (2000) descreve o início do ensino florestal brasileiro, e o surgimento das primeiras iniciativas de integração da pesquisa com o setor produtivo.

"... Até a década de 1960, não existia no país o ensino especializado: as disciplinas relacionadas com a silvicultura e a tecnologia da madeira eram ministradas nas escolas de agronomia e engenharia. A primeira escola foi a Nacional de Florestas, criada em Viçosa, Minas Gerais, em 1960, por um convênio celebrado entre o Ministério da Agricultura, o Ministério da Educação e Cultura e a Universidade Rural de Minas Gerais. Em 1961, ganhou o financiamento do Fundo Especial das Nações Unidas, por meio da FAO e, dois anos depois, foi transferida para a Universidade do Paraná, em Curitiba. Mais tarde, surgiram outros cursos de engenharia florestal na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), da Universidade de São Paulo (USP). ... A formação de mão-de-obra especializada no país foi determinada inicialmente pela necessidade de dar suporte técnico ao desenvolvimento do setor florestal. Nos últimos anos, tem-se procurado recuperar a identidade original da profissão, voltada para a necessidade de conservação e utilização racional dos recursos naturais. A primeira instituição brasileira exclusivamente dedicada à pesquisa florestal foi o Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF), criado em 1968, em Piracicaba (SP), por meio de convênio com a USP e a iniciativa privada, servindo de modelo para outros órgãos congêneres existentes hoje no Brasil."

Em seu início, a pesquisa voltada para temas ambientais foi tímida e sem uma identificação clara com temas relevantes de pesquisa. Como reflexo, nos congressos e eventos florestais a sessão ambiental sempre se resumia em alguns poucos interessados e em um número ainda menor de trabalhos apresentados. A floresta tropical permanecia a grande desconhecida em termos ecológicos e o seu desaparecimento prosseguia despercebido e, não raro, incentivado pelas políticas públicas de abertura de novas fronteiras agrícolas até então prevaletentes. A fase inicial da silvicultura intensiva de plantações florestais com espécies de rápido crescimento, principalmente dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*, na década de 1960, por

outro lado, também foi caracterizada pela ausência de preocupações ambientais consistentes, a não ser a questão folclórica do consumo de água pelo eucalipto, que desde cedo mereceu a realização de trabalhos de investigação com as técnicas disponíveis na época.

A partir dos anos 70, os estudos de aspectos ambientais da atividade florestal começam a se intensificar, principalmente os relacionados com a avaliação de possíveis impactos ambientais ao solo e à água, com o conhecimento melhor do ciclo da água e de nutrientes em plantações florestais, assim como as inter-relações com a fauna.

Até os anos 80 observaram-se significativas contribuições na área de energia da biomassa florestal e de produção de carvão. Esse desenvolvimento foi estimulado pela crise do petróleo da década de 70. Os estudos envolveram também a avaliação de madeiras (nativas e de florestas plantadas) quanto à sua potencialidade para a produção de energia, desenvolvimento de processos de produção de carvão em diferentes escalas e utilização de subprodutos do carvoejamento.

Ainda no período anterior aos anos 80, são observadas algumas contribuições de pesquisa e desenvolvimento voltadas para o setor de celulose e papel. Essas contribuições se voltaram principalmente para a área da qualidade da madeira e para trabalhos visando a definição de parâmetros de qualidade da madeira que fossem úteis para a área de melhoramento genético florestal e de processamento industrial da madeira. Nesse período, a área de tecnologia da madeira voltada para o setor de celulose e papel esteve intimamente relacionada com as áreas de melhoramento genético florestal e de silvicultura. Exemplificando, é nesse período que a densidade básica da madeira surge como principal parâmetro de qualidade para a madeira destinada à produção de celulose.

A pesquisa em genética florestal teve início no Brasil com o programa de melhoramento genético de eucaliptos, elaborado por Krug em 1941. Esse trabalho pode ser considerado como um dos mais avançados para a época (Ferreira & Santos, 1997). As sementes de eucaliptos de melhor qualidade genética disponíveis para plantio até a década de 1960, eram provenientes de parcelas experimentais ou talhões desbastados, mas sem isolamentos contra pólenes não desejáveis. No conceito atual, essas fontes de sementes seriam algo entre Área de Coleta de Sementes (ACS) e Área de Produção de Sementes (APS). De modo geral, os plantios de eucaliptos originados

dessas sementes apresentavam alta porcentagem de híbridos (conhecidos como *salalbas*).

Os primeiros Pomares Clonais de Sementes (PCS) de eucaliptos e pinus foram estabelecidos apenas a partir do final da década de 1960. Esses pomares tinham como objetivo atender à demanda crescente de sementes, tanto quantitativa como qualitativamente, para atender ao programa de incentivos fiscais ao reflorestamento. A taxa de plantio anual na época dos incentivos fiscais (1966 a 1986) chegou a 400 mil hectares por ano, o que correspondia a 800 milhões de mudas ou a um consumo de aproximadamente duas toneladas de sementes de eucaliptos e pinus por ano. As árvores que compunham as APS e PCS eram selecionadas fenotipicamente nos melhores talhões existentes ou em plantios experimentais.

No início da década de 1970 foram instalados os primeiros testes de progênies e iniciadas a reintrodução de germoplasmas, com base genética apropriada, de espécies/procedências selecionadas. As atividades relacionadas com a produção de sementes melhoradas de eucaliptos e pinus foram priorizadas nas décadas de 1970 e 1980. Levantamentos da pesquisa florestal em andamento no Brasil realizados pela Embrapa em 1978, 1980 e 1987 (Embrapa, 1987), mostram que a maioria absoluta dos 2043 experimentos em andamento eram da área de melhoramento genético. Esses experimentos incluíam arboretos, bancos clonais, ensaios de espécies, pomares de sementes, testes de procedências e de progênies, clonagem, conservação genética, etc.

Apresenta-se nas próximas seções uma rápida análise, baseada principalmente em dados quantitativos, do que foi publicado nas décadas de 80 e 90, em uma selecionada amostra de publicações nacionais e internacionais.

## 2.2. A pesquisa florestal brasileira nos anos 80

Um rápido levantamento do que era considerado prioritário em termos de pesquisa florestal na década de 80 no Brasil pode ser obtido a partir do número de artigos publicados por tema e por região nos principais meios de divulgação científica prevaletentes. Os autores deste trabalho categorizaram, inicialmente, dentro de quatro grandes temas as principais sub-áreas que agregam parcela considerável da produção científica e tecnológica florestal. Os temas são Ambiente, Manejo Florestal, Silvicultura e Tecnologia de Produtos Florestais. As sub-áreas que constituem essas quatro grandes categorias são apresentadas a seguir.

**Tabela 1:** Lista de Temas e Sub-áreas de Pesquisa**Ambiência**

Bacias hidrográficas, climatologia; Ecologia, fauna, botânica, conservação; Educação Ambiental, extensão, sociologia; Manejo de unidades de conservação, parques, arborização e paisagismo; Outros

**Manejo Florestal**

Biometria, bioestatística, experimentação e inventário; Economia, política, legislação; Fotointerpretação, SIG, geoprocessamento e informática; Ordenamento, administração e análise de projetos; Outros

**Silvicultura**

Conсорciação, sistemas agroflorestais e agrosilvopastoris; Espaçamento; Incêndios, entomologia e fitopatologia; Melhoramento genético, micropropagação, biotecnologia, genética molecular, genômica; Nutrição, fisiologia, fertilização, solos; Sementes, propagação, re/florestamento, sistemas silviculturais, recuperação áreas degradadas; Transporte e logística, colheita, operações silviculturais, ergonomia; Outros

**Tecnologia de Produtos Florestais**

Chapas, secagem, tratamento, processamento mecânico, estruturas e industrialização; Energia, carvão vegetal, química da madeira, óleos essenciais e resinas; Papel, celulose e branqueamento; Outros

Esses temas e sub-áreas serão usados várias vezes ao longo deste trabalho para a caracterização da atividade de P&D em ciência, tecnologia e inovação na área florestal. Da mesma forma, foi necessário escolher um conjunto significativo de meios de divulgação científica nacionais para servir como fonte de artigos e trabalhos nesses temas e sub-áreas. A lista de periódicos escolhidos é apresentada a seguir.

**Tabela 2:** Lista de periódicos e artigos nacionais consultados

| <b>Publicação</b>                  | <b>Artigos</b> |
|------------------------------------|----------------|
| REVISTA ARVORE                     | 691            |
| IPEF/SCIENTIA FORESTALIS           | 291            |
| ACTA AMAZONICA                     | 262            |
| FLORESTA                           | 189            |
| SERIE TECNICA IPEF                 | 167            |
| CIENCIA FLORESTAL                  | 146            |
| DOCUMENTOS EMBRAPA/CNPF            | 136            |
| BRASIL FLORESTAL                   | 111            |
| CIRCULAR TECNICA IPEF              | 110            |
| CERNE                              | 85             |
| CIRCULAR TECNICA EMBRAPA/CNPF      | 26             |
| DOCUMENTOS EMBRAPA FLORESTAS       | 18             |
| CIRCULAR TECNICA EMBRAPA FLORESTAS | 7              |
| <b>Total</b>                       | <b>2239</b>    |

Da base de artigos publicados nas fontes de divulgação científica listadas na Tabela 2, foram agrupados os trabalhos produzidos na década de 80. O resultado desse agrupamento é apresentado na Tabela 3. É importante lembrar que o vínculo do primeiro autor foi usado para estabelecer a origem do trabalho, e que alguns desses vínculos são com instituições de abrangência nacional. Nesses casos os

trabalhos não puderam ser regionalizados e são apresentados em um grupo a parte. Nota-se a predominância de trabalhos com origem nas regiões Sul e Sudeste (75% do total) e concentrados nos temas Manejo Florestal e Silvicultura (66,5% do total).

**Tabela 3:** Artigos em publicações nacionais (1980-89)\*

| <b>Região</b>                  | <b>Grande Área</b>                | <b>Artigos</b> |
|--------------------------------|-----------------------------------|----------------|
| <b>Abrangência Nacional **</b> |                                   |                |
|                                | Ambiência                         | 1              |
|                                | Manejo Florestal                  | 5              |
|                                | Silvicultura                      | 19             |
|                                | Tecnologia de Produtos Florestais | 9              |
| <b>Centro Oeste</b>            |                                   |                |
|                                | Ambiência                         | 2              |
|                                | Manejo Florestal                  | 4              |
|                                | Silvicultura                      | 4              |
| <b>Norte</b>                   |                                   |                |
|                                | Ambiência                         | 11             |
|                                | Manejo Florestal                  | 12             |
|                                | Silvicultura                      | 16             |
|                                | Tecnologia de Produtos Florestais | 8              |
| <b>Nordeste</b>                |                                   |                |
|                                | Tecnologia de Produtos Florestais | 1              |
| <b>Sul</b>                     |                                   |                |
|                                | Ambiência                         | 13             |
|                                | Manejo Florestal                  | 35             |
|                                | Silvicultura                      | 22             |
|                                | Tecnologia de Produtos Florestais | 14             |
| <b>Sudeste</b>                 |                                   |                |
|                                | Ambiência                         | 17             |
|                                | Manejo Florestal                  | 54             |
|                                | Silvicultura                      | 73             |
|                                | Tecnologia de Produtos Florestais | 47             |
| <b>Total</b>                   |                                   | <b>367</b>     |

\* Levantamento feito em 13 publicações nacionais (vide Tabela 2) contendo artigos publicados na década de 80.

\*\* Os artigos publicados por instituições de pesquisa não identificadas com uma única região foram caracterizados como de "Abrangência Nacional".

Pode-se observar também que durante a década de 80 foi pequena a freqüência de trabalhos florestais publicados na área de Ambiência (em torno de 12% do total). Os aspectos ambientais, e a sua relação com as atividades florestais, somente começaram a ser mais divulgados na próxima década.

### 2.3. A pesquisa florestal brasileira nos anos 90 e após

Comparando-se os resultados apresentados nas Tabelas 3 e 4, observa-se que a produção científica na década de 90 é maior do que na década de 80, passando de 367 para 463 trabalhos divulgados nos publicações analisados (um aumento de 26%). Entretanto, a produção de trabalhos publicados na área de Ambiência se mantém constante em torno de 12%.



**Tabela 4:** Artigos em publicações nacionais (1990-99)\*

| <b>Região</b>                  | <b>Grande Área</b>                | <b>Artigos</b> |
|--------------------------------|-----------------------------------|----------------|
| <b>Abrangência Nacional **</b> |                                   |                |
|                                | Ambiência                         | 6              |
|                                | Manejo Florestal                  | 23             |
|                                | Silvicultura                      | 19             |
|                                | Tecnologia de Produtos Florestais | 3              |
| <b>Centro Oeste</b>            |                                   |                |
|                                | Ambiência                         | 4              |
|                                | Manejo Florestal                  | 12             |
|                                | Silvicultura                      | 7              |
|                                | Tecnologia de Produtos Florestais | 3              |
| <b>Norte</b>                   |                                   |                |
|                                | Ambiência                         | 13             |
|                                | Manejo Florestal                  | 7              |
|                                | Silvicultura                      | 18             |
|                                | Tecnologia de Produtos Florestais | 5              |
| <b>Nordeste</b>                |                                   |                |
|                                | Ambiência                         | 4              |
|                                | Manejo Florestal                  | 11             |
|                                | Silvicultura                      | 4              |
|                                | Tecnologia de Produtos Florestais | 5              |
| <b>Sul</b>                     |                                   |                |
|                                | Ambiência                         | 11             |
|                                | Manejo Florestal                  | 43             |
|                                | Silvicultura                      | 32             |
|                                | Tecnologia de Produtos Florestais | 15             |
| <b>Sudeste</b>                 |                                   |                |
|                                | Ambiência                         | 15             |
|                                | Manejo Florestal                  | 92             |
|                                | Silvicultura                      | 88             |
|                                | Tecnologia de Produtos Florestais | 23             |
| <b>Total</b>                   |                                   | <b>463</b>     |

\* Levantamento feito em 13 publicações nacionais (vide Tabela 2) contendo artigos publicados na década de 80.

\*\* Os artigos publicados por instituições de pesquisa não identificadas com uma única região foram caracterizados como de "Abrangência Nacional"

A concentração de trabalhos nas áreas de Silvicultura e Manejo Florestal aumenta, passando de 66,5% na década de 80 para 77% nos anos 90, aproximadamente. Observa-se também uma ligeira melhoria na distribuição regional da produção científica, com a região Sul e Sudeste passando a contribuir com uma participação menor do total de trabalhos publicados (69%, contra 75% na década de 80).

Observa-se também uma menor participação da área de tecnologia de produtos florestais, que era de 21,5% na década de 80 e caiu para 11,7% na década de 90. Esse fato demonstra um certo descompasso na evolução dessa área comparativamente às demais, provavelmente devido ao não surgimento de novos grupos de pesquisa, à concentração na solução de questões tecnológicas, e à utilização de outros meios mais específicos de divulgação dos seus resultados de pesquisa e desenvolvimento em *CTi*.

Os três primeiros anos do novo século apontam para um equilíbrio regional maior na produção de CTI, tornando a participação das regiões Sul e Sudeste inferior à metade (42%), e concentrando as demais regiões e as entidades de abrangência nacional um percentual de aproximadamente 58% da produção total. É também ligeiramente superior participação do trabalhos envolvendo questões ambientais (17%).

**Tabela 5:** Artigos em publicações nacionais (>1999)\*

| <b>Região</b>                  | <b>Grande Área</b>                | <b>Artigos</b> |
|--------------------------------|-----------------------------------|----------------|
| <b>Abrangência Nacional **</b> | Ambiência                         | 3              |
|                                | Manejo Florestal                  | 18             |
|                                | Silvicultura                      | 14             |
|                                | Tecnologia de Produtos Florestais | 4              |
| <b>Centro Oeste</b>            | Manejo Florestal                  | 5              |
|                                | Silvicultura                      | 2              |
|                                | Tecnologia de Produtos Florestais | 3              |
| <b>Norte</b>                   | Ambiência                         | 6              |
|                                | Manejo Florestal                  | 4              |
|                                | Silvicultura                      | 4              |
| <b>Nordeste</b>                | Manejo Florestal                  | 1              |
|                                | Silvicultura                      | 1              |
|                                | Tecnologia de Produtos Florestais | 3              |
| <b>Sul</b>                     | Ambiência                         | 1              |
|                                | Manejo Florestal                  | 3              |
|                                | Silvicultura                      | 6              |
|                                | Tecnologia de Produtos Florestais | 7              |
| <b>Sudeste</b>                 | Ambiência                         | 4              |
|                                | Manejo Florestal                  | 8              |
|                                | Silvicultura                      | 12             |
|                                | Tecnologia de Produtos Florestais | 8              |
| <b>Total</b>                   |                                   | <b>117</b>     |

\* Amostrados por um censo em 13 publicações nacionais contendo artigos publicados a partir de 2000

\*\* Os artigos publicados por instituições de pesquisa não identificadas com uma única região foram caracterizados como de "Abrangência Nacional"

É importante ressaltar que aumentou na década de 90 o esforço de publicação em periódicos internacionais indexados por entidades especializadas. Esse maior esforço de publicação no exterior, drena parte da produção que seria divulgada nos periódicos nacionais. Por outro lado, mostra também um grau maior de amadurecimento da pesquisa nacional, que passa a se engajar num contexto mais aberto e internacionalizado. Para uma avaliação da aderência da pesquisa florestal brasileira às necessidades de pesquisa e interesses da comunidade científica internacional, fez-se um levantamento do número de trabalhos publicados com a participação de pelo menos um

pesquisador brasileiro e indexados pela *Web of Science*. O critério de busca foi apenas indicativo e selecionou todos os trabalhos com os termos *forest\**, *eucal\** ou *pinus* em qualquer campo, desde que um dos autores declarasse Brasil no campo endereço. Esse critério não registrou ocorrências na década de 80.

A Tabela 6 mostra os resultados desse levantamento para a década de 90. Nota-se que em termos internacionais, é maior a divulgação de questões relacionadas com o meio ambiente. Aproximadamente 52% dos trabalhos relacionam-se com questões ambientais, contra 40% nas áreas de Silvicultura e Manejo Florestal. A tecnologia de produtos florestais participa com aproximadamente 8%.

**Tabela 6:** Artigos indexados no *Web of Science* (1990-99)\*

| <b>Região</b>                  | <b>Área</b>                       | <b>Artigos</b> |
|--------------------------------|-----------------------------------|----------------|
| <b>Abrangência Nacional **</b> |                                   |                |
|                                | Ambiência                         | 5              |
|                                | Silvicultura                      | 8              |
| <b>Centro Oeste</b>            |                                   |                |
|                                | Ambiência                         | 3              |
| <b>Norte</b>                   |                                   |                |
|                                | Ambiência                         | 33             |
|                                | Manejo Florestal                  | 6              |
|                                | Silvicultura                      | 14             |
| <b>Nordeste</b>                |                                   |                |
|                                | Ambiência                         | 6              |
|                                | Silvicultura                      | 5              |
|                                | Tecnologia de Produtos Florestais | 1              |
| <b>Sul</b>                     |                                   |                |
|                                | Ambiência                         | 7              |
|                                | Manejo Florestal                  | 2              |
|                                | Silvicultura                      | 4              |
|                                | Tecnologia                        | 1              |
| <b>Sudeste</b>                 |                                   |                |
|                                | Ambiência                         | 40             |
|                                | Manejo Florestal                  | 6              |
|                                | Silvicultura                      | 28             |
|                                | Tecnologia de Produtos Florestais | 13             |
| <b>Total</b>                   |                                   | <b>182</b>     |

\* Amostrados pela busca "forest\* OR eucal\* OR pinus", publicados na década de 90

\*\* Os artigos publicados por instituições de pesquisa não identificadas com uma única região foram caracterizados como de "Abrangência Nacional"

Positivo, entretanto, é notar a aumento significativo de produção indexada internacionalmente já nos primeiros anos deste novo século. Considerados apenas os anos de 2000, 2001 e 2002, o critério de busca encontrou 268 referências, contra as 182 encontradas para toda a década de 90 (um aumento de quase 50% no número total de publicações). Parte dessa

diferença pode ser explicada pelo maior número de periódicos que passaram a ser indexados mais recentemente. E explica-se também pelo crescimento no número de pesquisadores pós-graduados atuando agora no Brasil, se comparado ao número de pesquisadores na primeira metade da década de 90.

A Tabela 7 mostra que prevalecem os trabalhos publicados na área de Ambiência (57%), e que esse predomínio é superior ao encontrado na década de 90 (52%). Esse aumento ocorre em função de uma menor participação tanto das áreas de Silvicultura e Manejo Florestal (36%) como de Tecnologia de Produtos Florestais (7%).

**Tabela 7:** Artigos indexados no *Web of Science* (>1999)\*

| <b>Região</b>        | <b>Grande Área</b>                | <b>Artigos</b> |
|----------------------|-----------------------------------|----------------|
| Abrangência Nacional | Ambiência                         | 9              |
|                      | Manejo Florestal                  | 2              |
|                      | Silvicultura                      | 10             |
| Centro Oeste         | Ambiência                         | 3              |
|                      | Manejo Florestal                  | 2              |
|                      | Silvicultura                      | 2              |
|                      | Tecnologia de Produtos Florestais | 3              |
| Norte                | Ambiência                         | 31             |
|                      | Manejo Florestal                  | 7              |
|                      | Silvicultura                      | 7              |
| Nordeste             | Ambiência                         | 10             |
|                      | Silvicultura                      | 6              |
| Sul                  | Ambiência                         | 19             |
|                      | Manejo Florestal                  | 2              |
|                      | Silvicultura                      | 6              |
|                      | Tecnologia de Produtos Florestais | 3              |
| Sudeste              | Ambiência                         | 81             |
|                      | Manejo Florestal                  | 6              |
|                      | Silvicultura                      | 47             |
|                      | Tecnologia de Produtos Florestais | 12             |
| <b>Total</b>         |                                   | <b>268</b>     |

\* Amostrados pela busca "forest\* OR eucal\* OR pinus", publicados na década de 90

\*\* Os artigos publicados por instituições de pesquisa não identificadas com uma única região foram caracterizados como de "Abrangência Nacional"

### 3. Atual estrutura de investigação científica e tecnológica florestal no Brasil

Esta seção apresenta as principais organizações que contribuem para a pesquisa e desenvolvimento em *CTi* no Brasil.

**Tabela 8:** Instituições de Pesquisa com produção na área florestal

| <b>Sigla</b>   | <b>Instituição</b>  |
|----------------|---|
| CEFET/PB       | Centro Federal de Educação Tecnológica                    |
| CENA           | Centro de Energia Nuclear na Agricultura                  |
| CEPEC          | Centro de Estudos e Pesquisas Clínicas de São Paulo       |
| CEPEF          | Centro de Pesquisas Florestais                            |
| CEPLAC         | Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira          |
| CETEC          | Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais               |
| CNEN           | Comissão Nacional de Energia Nuclear                      |
| EMBRAPA        | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária               |
| EPAGRI         | Emp. de Pesq. Agrop. e Extensão Rural de Santa Catarina   |
| EPAMIG         | Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais          |
| FECOTROP       | Fundação Eco Tropical                                     |
| FEE            | Fundação de Economia e Estatística                        |
| FFT            | Fundação Floresta Tropical                                |
| FIOCRUZ        | Fundação Oswaldo Cruz                                     |
| FTROPAT        | Fund. Tropical de Pesquisas e Tecnologia "André Tosello"  |
| FUNAI          | Fundação Nacional do Índio                                |
| FUNDACENTRO    | Fund. Jorge Duprat Figueiredo Seg. e Medicina do Trabalho |
| FUNED          | Fundação Ezequiel Dias                                    |
| FUNTAC         | Fundação de Tecnologia do Estado do Acre                  |
| FUPEF          | Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná                |
| FVA            | Fundação Vitória Amazônica                                |
| IAC            | Instituto Agrônomo de Campinas                            |
| IAL            | Instituto Adolfo Lutz                                     |
| IAP            | Instituto Ambiental do Paraná                             |
| IAPAR          | Instituto Agrônomo do Paraná                              |
| IBAMA          | Instituto do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis |
| IBGE           | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística           |
| IBT            | Instituto de Botânica                                     |
| IBU            | Instituto Butantan  |
| IEC            | Inst Evandro Chagas                                       |
| IEF            | Instituto de Estudos Florestais                           |
| IESB           | Inst Estudos Socioambientais Sul Bahia                    |
| IF             | Instituto Florestal                                       |
| IMAFLORA       | Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola   |
| IMAZON         | Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia            |
| INPA           | Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia               |
| INPE           | Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais                 |
| IPAM           | Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia               |
| IPE            | Instituto de Pesquisas Ecológicas                         |
| IPEA           | Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada                  |
| IPEF           | Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais               |
| IPEN           | Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares            |
| IQ             | Instituto de Química                                      |
| IQSP           | Instituto de Química de São Paulo                         |
| ISA            | Instituto Sócio Ambiental                                 |
| JBRJ           | Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro  |
| MBML           | Museu de Biologia Prof. Mello Leitao - ES                 |
| MHNPR          | Museu Hist. Nacional _PR                                  |
| MPEG           | Museu Paraense Emílio Goeldi                              |
| Museu Nacional | Museu Nacional  |
| RFL            | CVRD - Reserva Florestal de Linhares                      |
| SFMCN          | Sociedade Fritz Muller Ciencias Naturais                  |
| SIF            | Sociedade de Investigações Florestais                     |
| WWF            | Fundo Mundial para Natureza                               |
| <b>Total</b>   | <b>54</b>   |

A Tabela 8 lista as instituições de pesquisa que foram identificadas a partir da determinação do vínculo dos primeiros autores dos trabalhos publicados nos periódicos nacionais amostrados, e dos autores brasileiros de trabalhos citados no Web of Science.

Apesar da maior parte da produção científica florestal no Brasil ser gerada por pesquisadores ligados ao ensino nas Universidades, por pesquisadores ligados a unidades da Embrapa, e por alguns poucos institutos de pesquisa especializados, surpreende a quantidade de trabalhos gerado em fundações e outras organizações de ação não exclusivamente florestal. É notável também a produção em algumas empresas de base florestal. As principais (em termos de associação com trabalhos que geram de fato artigos e publicações) são listadas na Tabela 9.

**Tabela 9:** Entidades privadas com pesquisa na área florestal

| <b>Sigla</b> | <b>Instituição</b>                       |
|--------------|--|
| ARACRUZ      | Aracruz Celulose S.A.                    |
| BAHIASUL     | Bahia Sul Celulose S.A.                  |
| CENIBRA      | Celulose Nipo Brasileira S.A.            |
| CVRD         | Cia. Vale do Rio Doce                    |
| DURATEX      | Duratex S.A.                             |
| EUCATEX      | Eucatex S.A. Ind. e Com.                 |
| GEOSAT       | Geosat Geoprocessamento S/C Ltda         |
| IP           | International Paper do Brasil Ltda.      |
| KLABIN       | Klabin Fabricadora de Papel S.A.         |
| PETROBRAS    | Petrobras - Petróleo Brasileiro S.A.     |
| PISA         | Pisa Florestal S.A.                      |
| RIGESA       | Rigesa Celulose Papel e Embalagens Ltda. |
| RIPASA       | Ripasa S.A. Celulose e Papel             |
| SUZANO       | Cia. Suzano de Papel e Celulose          |
| VCP          | Votorantim Celulose e Papel S.A.         |
| VERACEL      | Veracel Celulose S.A.                    |
| <b>Total</b> | <b>16</b>                                |

Em termos de dispersão regional das 70 organizações listadas nas Tabelas 8 e 9, observam-se os seguintes valores: 34 na região Sudeste; 11 na região Sul; 8 na região Norte; 7 de abrangência nacional; 5 na região Nordeste; 4 na região Centro-Oeste; e 1 para a qual não foi possível identificar a origem.

A infra-estrutura das Universidades para a geração de P&D em CTi florestal tem sido essencial. As parcerias com o setor florestal privado, mantidas pelas Universidades que abrigam os cursos mais antigos de Engenharia Florestal do país, fizeram história e servem de exemplo para vários outros setores. Essas universidades também contribuíram para a formação de boa parte dos pesquisadores hoje espalhados em diversas instituições de pesquisa, como o INPA e Embrapa.

A Tabela 10 apresenta uma lista completa de Instituições de Ensino Superior com cursos de Engenharia Florestal no Brasil. As 6 escolas mais antigas (UFV, UFPR, UFRRJ, UFSM, USP e FCAP) juntas formaram 5.637 engenheiros florestais, aproximadamente 73% do número total de profissionais formados até 2002.

**Tabela 10:** Escolas de Graduação em Engenharia Florestal

| <b>Sigla</b>  | <b>Instituição</b>                       | <b>Início</b> | <b>Vagas</b>  | <b>Formados</b> |
|---------------|--|---------------|---------------|-----------------|
| UFPR          | Univ. Federal do Paraná                  | 1963          | (66)          | 1508            |
| UFV           | Univ. Federal de Viçosa                  | 1960          | (60)          | 1346            |
| UFRRJ         | Univ. Federal Rural do Rio de Janeiro    | 1963          | (80)          | 798             |
| FCAP          | Faculdade de Ciências Agrárias do Pará   | 1972          | (75)          | 770             |
| UFSM          | Univ. Federal de Santa Maria             | 1971          | (44)          | 675             |
| UFMT          | Univ. Federal do Mato Grosso             | 1975          | (70)          | 672             |
| USP           | Univ. de São Paulo                       | 1971          | (40)          | 540             |
| UNB           | Univ. de Brasília                        | 1975          | (80)          | 385             |
| UFRPE         | Univ. Federal Rural de Pernambuco        | 1976          | (50)          | 320             |
| UFLA          | Univ. Federal de Lavras                  | 1980          | (50)          | 270             |
| UFPB          | Univ. Federal da Paraíba                 | 1980          | (25)          | 145             |
| UNESP         | Univ. Estadual Paulista                  | 1998          | (40)          | 115             |
| UTAM          | Instituto de Tecnologia da Amazônia      | 1985          | (60)          | 62              |
| UnC           | Univ. do Contestado                      | 1993          | (50)          | 56              |
| FURB          | Univ. Regional de Blumenau               | 1985          | (80)          | 45              |
| FAEF          | Fac. de Agr. e Eng. Florestal de Garça   | 1989          | (74)          | 9               |
| FAFEID        | Fac. Federais Integradas de Diamantina   | 2002          | (50)          | 0               |
| UFAC          | Univ. Federal do Acre                    | 2000          | (40)          | 0               |
| UFES          | Univ. Federal do Espírito Santo          | 1999          | (25)          | 0               |
| UFS           | Univ. Federal de Sergipe                 | 2001          | (40)          | 0               |
| UNEMAT        | Univ. do Estado do Mato Grosso           | 2001          | (40)          | 0               |
| UNICENTRO     | Univ. Estadual do Centro Oeste           | 1998          | (30)          | 0               |
| FAIT          | Fac. de C. Sociais e Agrárias de Itapeva | 2002          | (-)           | -               |
| UA            | Univ. do Amazonas                        | -             | (30)          | -               |
| <b>Totais</b> | <b>24</b>                                |               | <b>(1199)</b> | <b>7716</b>     |

A principal fonte geradora de pesquisa e desenvolvimento em CTi, entretanto, está nas universidades com cursos de pós-graduação já estruturados. Esses cursos são apresentados na Tabela 11. Vale ressaltar o papel do INPA, que apesar de não oferecer um cursos de graduação em Engenharia Florestal, tem um dos mais antigos cursos de pós-graduação na área.

**Tabela 11:** Escolas de Graduação e Pós-Graduação em Eng. Florestal

| <b>Sigla</b>  | <b>Instituição</b>        | <b>Mestrado</b> |              | <b>Doutorado</b> |              |
|---------------|---------------------------|-----------------|--------------|------------------|--------------|
|               |                           | <b>Iníc.</b>    | <b>Form.</b> | <b>Iníc.</b>     | <b>Form.</b> |
| UFV           | Univ. Federal de Viçosa   | 1975            | 375          | 1989             | 69           |
| INPA          | Inst Nac de Pesq da AM    | 1975            | 370          | 1975             | 90           |
| UFPR          | Univ. Fed. do Paraná      | 1972            | 340          | 1982             | 127          |
| USP           | Univ. de São Paulo        | 1976            | 289          | 2001             | 0            |
| UFLA          | Univ. Fed. de Lavras      | 1993            | 88           | 2000             | 0            |
| UFRRJ         | Univ. Fed. Rural do RJ    | 1993            | 65           | -                | 0            |
| UFSM          | Univ. Fed. de Santa Maria | 1990            | 61           | 1998             | 0            |
| FCAP          | Fac. de C. Agrárias Pará  | 1993            | 45           | 2001             | 0            |
| UNB           | Univ. de Brasília         | 1997            | 21           | -                | 0            |
| <b>Totais</b> | <b>9</b>                  |                 | <b>1654</b>  |                  | <b>286</b>   |

Os 4 cursos de pós-graduação na área florestal mais antigos do Brasil (UFPR, UFV, INPA e USP) já formaram 1374 mestres e 286

doutores, respectivamente, 83% e 100% do total. A distribuição regional dessas instituições no país é relativamente equilibrada, sendo: 9 na região Sudeste (3078 GR, 787 MS, 69 DR); 5 na região Sul (2284 GR, 401 MS, 127 DR); 5 na região Norte (832 GR, 415 MS, 90 DR); 3 na região Centro-Oeste (1057 GR, 21 MS, 0 DR); e 3 na região Nordeste (465, 0 MS e 0 DR).

O número de Engenheiros Florestais graduados por região, entretanto, mostra uma grande concentração oriunda das regiões Sul e Sudeste. Os números são os seguintes: 3078 (40%) na região Sudeste; 2284 (30%) na região Sul; 1057 (14%) na região Centro-Oeste; 832 (11%) na região Norte; e 465 (6%) na região Nordeste.

Da mesma forma, o número de pós-graduados se encontra bastante concentrada nas regiões Sul e Sudeste. Os números são os seguintes: 817 mestres (49%) e 69 doutores (25%) na região Sudeste; 415 mestres (25%) e 90 doutores (31%) na região Norte; 401 mestres (24%) e 127 doutores (44%) na região Sul; e 21 mestres (2%) na região Centro-Oeste. A região Nordeste ainda não forma pós-graduandos na área florestal.



## 4. Produção científica florestal brasileira

Para uma caracterização adequada das prioridades florestais de pesquisa e desenvolvimento em ciência, tecnologia e inovação, é fundamental avaliar o atual estado da produção científica florestal brasileira. A avaliação apresentada neste trabalho se baseia na publicação de artigos referenciados por uma base internacional de citações bibliográficas, o *Web of Science* (<http://webofscience.fapesp.br>), e por um conjunto de periódicos científicos nacionais considerados representativos (vide lista apresentada na Tabela 2).

As próximas seções apresentam uma série de estatísticas tomando como referência essas bases de dados, começando pela base nacional de publicações.

### 4.1. Produção nos principais periódicos florestais brasileiros

A Tabela 12 apresenta uma categorização de todos os artigos da base de artigos publicados em periódicos florestais nacionais. A Tabela 13 apresenta os grandes temas agrupados, de onde se deduz a seguinte distribuição: 14% na Ambiência; 31% no Manejo Florestal; 43% na Silvicultura e 12% na Tecnologia de Produtos Florestais.

**Tabela 12:** Número de artigos nas publicações amostradas por tema

| <b>Tema de Pesquisa</b>   | <b>No.</b>  |
|---|-------------|
| <b>Ambiência</b>  |             |
| Bacias hidrográficas, climatologia                                    | 64          |
| Ecologia, fauna, botânica, conservação                                | 215         |
| Educação Ambiental, extensão, sociologia                              | 30          |
| Manejo de unidades de conservação, parques, arborização e paisagismo  | 15          |
| <b>Manejo Florestal</b>   |             |
| Biometria, bioestatística, experimentação e inventário                | 309         |
| Economia, política, legislação  | 237         |
| Fotointerpretação, SIG, geoprocessamento e informática                | 109         |
| Ordenamento, administração e análise de projetos                      | 30          |
| <b>Silvicultura</b>   |             |
| Consociação, sistemas agroflorestais e agrosilvopastoris              | 61          |
| Espaçamento   | 66          |
| Incêndios, entomologia e fitopatologia                                | 186         |
| Melhoramento, microprop., biotec., genética molecular, genômica       | 142         |
| Nutrição, fisiologia, fertilização, solos                             | 247         |
| Sementes, propagação, re/florest., sist. Silv., recup. áreas degrad.  | 181         |
| Transporte e logística, colheita, operações silviculturais, ergonomia | 76          |
| <b>Tecnologia de Produtos Florestais</b>                              |             |
| Chapas, secagem, tratamento, proc. Mecânico, estrut. e indust.        | 153         |
| Energia, química da madeira, óleos essenciais e resinas               | 76          |
| Papel, celulose e branqueamento                                       | 42          |
| <b>Total</b>  | <b>2239</b> |

Dentre as sub-áreas agrupadas por esses temas na Tabela 12, apenas quatro áreas são responsáveis por mais de 45% de toda a produção científica: *Ecologia, fauna, botânica, conservação; Biometria, bioestatística, experimentação e inventário; Economia, política, legislação; e Nutrição, fisiologia, fertilização, solos.*

**Tabela 13:** Total de artigos amostrados por área

| <b>Grande Área</b>                | <b>Artigos</b> |
|-----------------------------------|----------------|
| Ambiência                         | 324            |
| Manejo Florestal                  | 685            |
| Silvicultura                      | 959            |
| Tecnologia de Produtos Florestais | 271            |
| <b>Total</b>                      | <b>2239</b>    |

Não foi muito grande a evolução em termos de aumento do número de trabalhos publicados entre as décadas de 80 e 90. Esses dados podem ser observados na Tabela 14. Se levados em conta apenas os três primeiros anos da corrente década, não se observa uma tendência de aumento significativo da produção científica também para este século.

**Tabela 14:** Número de artigos nas publicações amostradas (por década)

| <b>Década</b> | <b>No.</b>  | <b>%</b> |
|---------------|-------------|----------|
| 80            | 926         | 41,3     |
| 90            | 1027        | 45,9     |
| 2000-2002     | 286         | 12,8     |
| <b>Total</b>  | <b>2239</b> |          |

Considerados apenas os trabalhos cujo primeiro autor têm vínculo com uma instituição de ensino de engenharia florestal, observa-se os resultados apresentados na Tabela 15. Apenas duas universidades, a USP e a UFV, respondem por aproximadamente 50% do total de artigos publicados nos periódicos nacionais analisados.

**Tabela 15:** Número de artigos nas publicações amostradas por instituição de ensino de Engenharia Florestal

| <b>Instituição</b>                           | <b>Artigos</b> |
|--|----------------|
| Universidade de São Paulo                    | 158            |
| Universidade Federal de Viçosa               | 142            |
| Universidade Federal do Paraná               | 89             |
| Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia  | 62             |
| Universidade Federal de Lavras               | 59             |
| Universidade Federal de Santa Maria          | 55             |
| Universidade de Brasília                     | 29             |
| Universidade Estadual do Centro Oeste        | 19             |
| Instituto de Tecnologia da Amazônia          | 17             |
| Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro | 17             |
| Faculdade de Ciências Agrárias do Pará       | 15             |
| Universidade Estadual Paulista               | 13             |
| Universidade Federal da Paraíba              | 13             |
| Universidade Federal Rural de Pernambuco     | 13             |

|  |            |
|--|------------|
| Universidade Federal do Mato Grosso      | 4          |
| Universidade Regional de Blumenau        | 4          |
| Universidade Federal do Acre             | 3          |
| Fundação de Tecnologia do Estado do Acre | 1          |
| Universidade do Contestado               | 1          |
| Universidade Federal de Sergipe          | 1          |
| <b>Total</b>                             | <b>715</b> |

Da mesma forma, se considerados apenas os trabalhos cujo primeiro autor têm vínculo com uma instituição não diretamente envolvida com o ensino de engenharia florestal, observa-se os resultados apresentados na Tabela 16. A Embrapa sozinha responde por quase 60% do total de artigos publicados nos periódicos nacionais analisados.

**Tabela 16:** Número de artigos nas publicações amostradas por instituição não diretamente envolvida com Ensino de Engenharia Florestal

| <b>Instituição</b>  | <b>Artigos</b> |
|---|----------------|
| Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária               | 115            |
| Sociedade de Investigações Florestais                     | 32             |
| Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná                | 10             |
| Instituto do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis | 9              |
| Centro de Pesquisas Florestais                            | 6              |
| Instituto Florestal                                       | 5              |
| Museu Paraense Emílio Goeldi                              | 5              |
| Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais                 | 4              |
| Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais               | 1              |
| Instituto de Botânica                                     | 1              |
| Instituto de Estudos Florestais                           | 1              |
| Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola   | 1              |
| Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro  | 1              |
| Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia            | 1              |
| <b>Total</b>  | <b>192</b>     |

Os dados apresentados na Tabela 17 permitem avaliar, para as universidades com cursos na área de Engenharia Florestal, a existência de eventuais tendências de concentração das atividades de pesquisa em uma das quatro grandes áreas: Ambiência, Manejo Florestal, Silvicultura ou Tecnologia de Produtos Florestais.

**Tabela 17:** Número de artigos nas publicações nacionais amostradas (1980-2002) por grande área e Instituição de ensino de Eng. Florestal

| <b>Grande Área</b>                           |  | <b>Artigos</b> |
|--|--|----------------|
| <b>Instituição</b>                           |  |                |
| <b>Ambiência</b>                             |  |                |
| Universidade de São Paulo                    |  | 16             |
| Universidade Federal do Paraná               |  | 11             |
| Faculdade de Ciências Agrárias do Pará       |  | 10             |
| Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia  |  | 9              |
| Instituto de Tecnologia da Amazônia          |  | 5              |
| Universidade Federal de Lavras               |  | 4              |
| Universidade Federal de Viçosa               |  | 4              |
| Universidade Estadual do Centro Oeste        |  | 3              |
| Universidade Federal Rural de Pernambuco     |  | 3              |
| Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro |  | 3              |

|  |            |
|--|------------|
| Universidade de Brasília                     | 2          |
| Universidade Estadual Paulista               | 2          |
| Universidade Federal do Acre                 | 2          |
| Universidade Federal de Santa Maria          | 1          |
| Universidade Federal do Mato Grosso          | 1          |
| Universidade Regional de Blumenau            | 1          |
| <b>Manejo Florestal</b>                      |            |
| Universidade de São Paulo                    | 64         |
| Universidade Federal de Viçosa               | 43         |
| Universidade Federal do Paraná               | 42         |
| Universidade Federal de Lavras               | 31         |
| Universidade Federal de Santa Maria          | 20         |
| Universidade de Brasília                     | 17         |
| Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia  | 16         |
| Universidade Estadual do Centro Oeste        | 11         |
| Universidade Federal Rural de Pernambuco     | 10         |
| Universidade Estadual Paulista               | 5          |
| Instituto de Tecnologia da Amazônia          | 4          |
| Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro | 4          |
| Faculdade de Ciências Agrárias do Pará       | 2          |
| Fundação de Tecnologia do Estado do Acre     | 1          |
| Universidade do Contestado                   | 1          |
| Universidade Federal do Mato Grosso          | 1          |
| <b>Silvicultura</b>                          |            |
| Universidade Federal de Viçosa               | 70         |
| Universidade de São Paulo                    | 47         |
| Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia  | 26         |
| Universidade Federal de Santa Maria          | 22         |
| Universidade Federal do Paraná               | 18         |
| Universidade Federal de Lavras               | 12         |
| Instituto de Tecnologia da Amazônia          | 7          |
| Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro | 7          |
| Universidade Federal da Paraíba              | 5          |
| Universidade de Brasília                     | 4          |
| Universidade Estadual do Centro Oeste        | 4          |
| Faculdade de Ciências Agrárias do Pará       | 3          |
| Universidade Federal do Mato Grosso          | 2          |
| Universidade Estadual Paulista               | 1          |
| Universidade Federal do Acre                 | 1          |
| <b>Tecnologia de Produtos Florestais</b>     |            |
| Universidade de São Paulo                    | 31         |
| Universidade Federal de Viçosa               | 25         |
| Universidade Federal do Paraná               | 18         |
| Universidade Federal de Lavras               | 12         |
| Universidade Federal de Santa Maria          | 12         |
| Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia  | 11         |
| Universidade Federal da Paraíba              | 8          |
| Universidade de Brasília                     | 6          |
| Universidade Estadual Paulista               | 5          |
| Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro | 3          |
| Universidade Regional de Blumenau            | 3          |
| Instituto de Tecnologia da Amazônia          | 1          |
| Universidade Estadual do Centro Oeste        | 1          |
| Universidade Federal de Sergipe              | 1          |
| <b>Total</b>                                 | <b>715</b> |

Da mesma forma, os dados apresentados na Tabela 18 também permitem avaliar, para as instituições de pesquisa não diretamente envolvidas com o ensino de Engenharia Florestal, a existência de tendências de concentração das atividades de pesquisa nas quatro grandes áreas já mencionadas. As instituições mais produtivas se

mantém de forma relativamente equilibrada e produtiva nas quatro grandes áreas. Vale ressaltar o esforço da USP e da Embrapa nesse sentido.

**Tabela 18:** Número de artigos nas publicações nacionais amostradas (1980-2002) por Grande Área e Instituição não diretamente envolvida com Ensino de Engenharia Florestal

| <b>Grande Área</b>                       | <b>Instituição</b>  | <b>Artigos</b> |
|--|---|----------------|
| <b>Ambiência</b>                         |   |                |
|  | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária               | 10             |
|  | Instituto Florestal                                       | 4              |
|  | Centro de Pesquisas Florestais                            | 3              |
|  | Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná                | 3              |
|  | Museu Paraense Emílio Goeldi                              | 3              |
|  | Instituto de Estudos Florestais                           | 1              |
|  | Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro  | 1              |
|  | Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia            | 1              |
| <b>Manejo Florestal</b>                  |   |                |
|  | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária               | 46             |
|  | Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais                 | 4              |
|  | Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná                | 2              |
|  | Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais               | 1              |
|  | Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola   | 1              |
|  | Sociedade de Investigações Florestais                     | 1              |
| <b>Silvicultura</b>                      |   |                |
|  | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária               | 52             |
|  | Sociedade de Investigações Florestais                     | 29             |
|  | Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná                | 5              |
|  | Centro de Pesquisas Florestais                            | 1              |
|  | Instituto de Botânica                                     | 1              |
|  | Instituto Florestal                                       | 1              |
|  | Museu Paraense Emílio Goeldi                              | 1              |
| <b>Tecnologia de Produtos Florestais</b> |   |                |
|  | Instituto do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis | 9              |
|  | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária               | 7              |
|  | Centro de Pesquisas Florestais                            | 2              |
|  | Sociedade de Investigações Florestais                     | 2              |
|  | Museu Paraense Emílio Goeldi                              | 1              |
| <b>Total</b>                             |   | <b>192</b>     |

A Tabela 19, entretanto, revela que, em termos da quantidade de artigos publicados ao longo do tempo, há uma significativa variação de desempenho entre décadas. Por exemplo, é preocupante a tendência de declínio da participação da USP na divulgação dos seus trabalhos em periódicos nacionais.

**Tabela 19:** Número de artigos nas publicações nacionais amostradas (1980-2002) por década e instituição de ensino de eng. florestal

| <b>Década</b> | <b>Instituição</b>                          | <b>Artigos</b> |
|---------------|---|----------------|
| <b>80</b>     |   |                |
|               | Universidade de São Paulo                   | 100            |
|               | Universidade Federal de Viçosa              | 57             |
|               | Universidade Federal do Paraná              | 47             |
|               | Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia | 27             |
|               | Instituto de Tecnologia da Amazônia         | 11             |

|  |            |
|--|------------|
| Universidade Federal de Lavras               | 9          |
| Universidade Federal de Santa Maria          | 9          |
| Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro | 9          |
| Universidade Estadual do Centro Oeste        | 6          |
| Faculdade de Ciências Agrárias do Pará       | 5          |
| Universidade de Brasília                     | 5          |
| Universidade Estadual Paulista               | 2          |
| Universidade Federal da Paraíba              | 1          |
| Universidade Federal do Mato Grosso          | 1          |
| Universidade Regional de Blumenau            | 1          |
| <b>90</b>                                    |            |
| Universidade Federal de Viçosa               | 75         |
| Universidade de São Paulo                    | 55         |
| Universidade Federal de Lavras               | 42         |
| Universidade Federal de Santa Maria          | 41         |
| Universidade Federal do Paraná               | 35         |
| Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia  | 25         |
| Universidade de Brasília                     | 16         |
| Universidade Federal Rural de Pernambuco     | 12         |
| Universidade Estadual do Centro Oeste        | 10         |
| Universidade Federal da Paraíba              | 8          |
| Faculdade de Ciências Agrárias do Pará       | 7          |
| Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro | 7          |
| Instituto de Tecnologia da Amazônia          | 6          |
| Universidade Estadual Paulista               | 6          |
| Universidade Federal do Mato Grosso          | 3          |
| Universidade Federal do Acre                 | 2          |
| Universidade Regional de Blumenau            | 2          |
| Fundação de Tecnologia do Estado do Acre     | 1          |
| Universidade do Contestado                   | 1          |
| Universidade Federal de Sergipe              | 1          |
| <b>2000-2002</b>                             |            |
| Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia  | 10         |
| Universidade Federal de Viçosa               | 10         |
| Universidade de Brasília                     | 8          |
| Universidade Federal de Lavras               | 8          |
| Universidade Federal do Paraná               | 7          |
| Universidade Estadual Paulista               | 5          |
| Universidade Federal de Santa Maria          | 5          |
| Universidade Federal da Paraíba              | 4          |
| Faculdade de Ciências Agrárias do Pará       | 3          |
| Universidade de São Paulo                    | 3          |
| Universidade Estadual do Centro Oeste        | 3          |
| Universidade Federal do Acre                 | 1          |
| Universidade Federal Rural de Pernambuco     | 1          |
| Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro | 1          |
| Universidade Regional de Blumenau            | 1          |
| <b>Total</b>                                 | <b>715</b> |

A Tabela 20, todavia, mostra que as instituições de pesquisa não vinculadas ao ensino também apresentam alguma variação de desempenho entre décadas, com uma tendência da Embrapa aumentar bastante o seu nível de contribuição. De forma geral, nota-se que há um suficiente número de instituições produtivas em termos de artigos científicos de divulgação nacional. O número de periódicos para essa divulgação é inclusive desnecessariamente alto. Houvesse um esforço de fusão e racionalização de recursos, estaria o setor tão bem servido como está agora e eventualmente com um nível superior de qualidade.

**Tabela 20:** Número de artigos nas publicações nacionais amostradas (1980-2002) por década e instituição não diretamente envolvida com ensino de engenharia florestal

| <b>Década</b>    | <b>Instituição</b>  | <b>Artigos</b> |
|------------------|---|----------------|
| <b>80</b>        |   |                |
|                  | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária               | 30             |
|                  | Sociedade de Investigações Florestais                     | 9              |
|                  | Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná                | 8              |
|                  | Instituto do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis | 4              |
|                  | Museu Paraense Emílio Goeldi                              | 4              |
|                  | Instituto Florestal                                       | 3              |
|                  | Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro  | 1              |
| <b>90</b>        |   |                |
|                  | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária               | 49             |
|                  | Sociedade de Investigações Florestais                     | 22             |
|                  | Centro de Pesquisas Florestais                            | 6              |
|                  | Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais                 | 4              |
|                  | Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná                | 2              |
|                  | Instituto do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis | 2              |
|                  | Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais               | 1              |
|                  | Instituto de Estudos Florestais                           | 1              |
|                  | Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola   | 1              |
|                  | Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia            | 1              |
|                  | Instituto Florestal                                       | 1              |
|                  | Museu Paraense Emílio Goeldi                              | 1              |
| <b>2000-2002</b> |   |                |
|                  | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária               | 36             |
|                  | Instituto do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis | 3              |
|                  | Instituto de Botânica                                     | 1              |
|                  | Instituto Florestal                                       | 1              |
|                  | Sociedade de Investigações Florestais                     | 1              |
|                  | <b>Total</b>  | <b>192</b>     |

A produção científica voltada para os meios de divulgação nacionais é suficiente, adequada e bem distribuída entre os diferentes temas. Em termos de distribuição regional dessa produção observa-se grande concentração nas regiões Sul e Sudeste. Os esforços de capacitação e alocação de recursos parecem ter surtido efeito na região Norte, que reflete uma tendência de crescimento da sua participação como centro gerador de pesquisa e tecnologia. A região Nordeste, todavia, se apresenta ainda bastante carente de recursos e infraestrutura.

Os recursos e infra-estrutura atuais no Nordeste parecem insuficientes para tornar expressivas as suas contribuições para a pesquisa florestal nacional. A ausência de programas de pós-graduação na área florestal na região agrava ainda mais essa situação.

#### 4.2. Produção amostrada em banco internacional de referências

A Tabela 21 apresenta uma lista de periódicos e respectivos artigos com pelo menos um brasileiro entre os seus autores citados pela base de dados *Web of Science*. Esses artigos foram encontrados a partir de uma estratégia de busca que procurou a palavra *Brazil* no campo de endereço dos autores e os termos *forest\**, *eucal\** ou *pinus* em qualquer outro campo. O período de análise compreende as décadas de 90 e início da corrente década. Como resultado podemos observar que cinco periódicos respondem por 25% do total de artigos publicados por brasileiros no exterior, segundo esse critério.

**Tabela 21:** Artigos brasileiros citados no *Web of Science* por publicação

| <b>Publicação</b>   | <b>Artigos</b> |
|---|----------------|
| FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT   | 40             |
| BIOTROPICA  | 24             |
| PESQUISA AGROPECUARIA BRASILEIRA  | 19             |
| JOURNAL OF TROPICAL ECOLOGY   | 18             |
| CONSERVATION BIOLOGY  | 12             |
| BIODIVERSITY AND CONSERVATION   | 9              |
| BRAZILIAN ARCHIVES OF BIOLOGY AND TECHNOLOGY                                | 9              |
| STUDIES ON NEOTROPICAL FAUNA AND ENVIRONMENT                                | 9              |
| BIOLOGICAL CONSERVATION   | 8              |
| INTERNATIONAL JOURNAL OF REMOTE SENSING                                     | 7              |
| PLANT AND SOIL  | 6              |
| REVISTA DE BIOLOGIA TROPICAL  | 6              |
| SCIENCE   | 6              |
| JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY  | 5              |
| MAMMALIA  | 5              |
| PLANT ECOLOGY   | 5              |
| ARQUIVOS DE BIOLOGIA E TECNOLOGIA   | 4              |
| BIOMASS & BIOENERGY   | 4              |
| JOURNAL OF HERPETOLOGY  | 4              |
| MEMORIAS DO INSTITUTO OSWALDO CRUZ  | 4              |
| NOVON   | 4              |
| OECOLOGIA   | 4              |
| SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT  | 4              |
| SILVAE GENETICA   | 4              |
| SOCIOBIOLOGY  | 4              |
| SOIL BIOLOGY & BIOCHEMISTRY   | 4              |
| AGRICULTURAL AND FOREST METEOROLOGY   | 3              |
| APPLIED BIOCHEMISTRY AND BIOTECHNOLOGY                                      | 3              |
| BIOGEOCHEMISTRY   | 3              |
| CLIMATIC CHANGE   | 3              |
| ECOLOGY   | 3              |
| FITOTERAPIA   | 3              |
| FLORA   | 3              |
| JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-ATMOSPHERES                                 | 3              |
| JOURNAL OF ZOOLOGY  | 3              |
| NATURE  | 3              |
| REVISTA DE MICROBIOLOGIA  | 3              |
| TREES-STRUCTURE AND FUNCTION  | 3              |
| WATER AIR AND SOIL POLLUTION  | 3              |
| WORLD JOURNAL OF MICROBIOLOGY & BIOTECHNOLOGY                               | 3              |
| AMAZONIANA-LIMNOLOGIA ET OECOLOGIA REGIONALIS SYSTEMAE<br>FLUMINIS AMAZONAS | 2              |
| AMPHIBIA-REPTILIA   | 2              |
| ATMOSPHERIC ENVIRONMENT   | 2              |
| BIOLOGY AND FERTILITY OF SOILS  | 2              |



|  |   |
|--|---|
| BIORESOURCE TECHNOLOGY   | 2 |
| CANADIAN JOURNAL OF ZOOLOGY  | 2 |
| CARYOLOGIA   | 2 |
| CELLULOSE CHEMISTRY AND TECHNOLOGY   | 2 |
| CONDOR   | 2 |
| COPEIA   | 2 |
| ECOLOGICAL ECONOMICS   | 2 |
| ENVIRONMENTAL CONSERVATION   | 2 |
| EUROPEAN JOURNAL OF SOIL SCIENCE   | 2 |
| FOLIA PRIMATOLOGICA  | 2 |
| GENETICS AND MOLECULAR BIOLOGY   | 2 |
| GLOBAL BIOGEOCHEMICAL CYCLES   | 2 |
| Holocene   | 2 |
| HOLZFORSCHUNG  | 2 |
| INTERCIENCIA   | 2 |
| INTERNATIONAL JOURNAL OF PRIMATOLOGY   | 2 |
| JOURNAL OF CHEMICAL TECHNOLOGY AND BIOTECHNOLOGY   | 2 |
| JOURNAL OF ECOLOGY   | 2 |
| JOURNAL OF WOOD CHEMISTRY AND TECHNOLOGY   | 2 |
| MYCOTAXON  | 2 |
| NEW FORESTS  | 2 |
| ORYX   | 2 |
| PEDOBIOLOGIA   | 2 |
| PHYTOCHEMISTRY   | 2 |
| PLANT CELL TISSUE AND ORGAN CULTURE  | 2 |
| QUATERNARY RESEARCH  | 2 |
| QUIMICA NOVA   | 2 |
| REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE   | 2 |
| TREE PHYSIOLOGY  | 2 |
| TRENDS IN ECOLOGY & EVOLUTION  | 2 |
| ACOUSTICAL PHYSICS   | 1 |
| ACTA OECOLOGICA-INTERNATIONAL JOURNAL OF ECOLOGY   | 1 |
| ACTA PHYSICA HUNGARICA NEW SERIES-HEAVY ION PHYSICS                                      | 1 |
| ACTA THERIOLOGICA  | 1 |
| AGRICULTURE ECOSYSTEMS & ENVIRONMENT   | 1 |
| AMERICAN FERN JOURNAL  | 1 |
| AMERICAN JOURNAL OF BOTANY   | 1 |
| AMERICAN JOURNAL OF PRIMATOLOGY  | 1 |
| ANALYTICAL CHEMISTRY   | 1 |
| ANALYTICAL SCIENCES  | 1 |
| ANIMAL CONSERVATION  | 1 |
| ANNALS OF ANATOMY-ANATOMISCHER ANZEIGER  | 1 |
| ANNALS OF BOTANY   | 1 |
| ANNALS OF FOREST SCIENCE   | 1 |
| ANTHROPOLOGICAL SCIENCE  | 1 |
| APIDOLOGIE   | 1 |
| ARCHIVES OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION AND TOXICOLOGY                                   | 1 |
| AUSTRAL ECOLOGY  | 1 |
| AUSTRALASIAN PLANT PATHOLOGY   | 1 |
| BIOCONTROL SCIENCE AND TECHNOLOGY  | 1 |
| BIRD CONSERVATION INTERNATIONAL  | 1 |
| BOLETIN DE LA SOCIEDAD CHILENA DE QUIMICA  | 1 |
| BOTANICAL JOURNAL OF THE LINNEAN SOCIETY   | 1 |
| BOUNDARY-LAYER METEOROLOGY   | 1 |
| BULLETIN DE LA SOCIETE GEOLOGIQUE DE FRANCE  | 1 |
| BULLETIN OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION AND TOXICOLOGY                                   | 1 |
| CANADIAN JOURNAL OF BOTANY-REVUE CANADIENNE DE BOTANIQUE                                 | 1 |
| CHEMOSPHERE  | 1 |
| COMMUNICATIONS IN SOIL SCIENCE AND PLANT ANALYSIS  | 1 |
| COMPTES RENDUS DE L ACADEMIE DES SCIENCES SERIE III-<br>SCIENCES DE LA VIE-LIFE SCIENCES | 1 |
| COMPUTERS & MATHEMATICS WITH APPLICATIONS  | 1 |
| CYTOGENETICS AND CELL GENETICS   | 1 |
| DODO   | 1 |
| ECOLOGICAL APPLICATIONS  | 1 |
| ECOLOGICAL MONOGRAPHS  | 1 |

---

|   |   |
|---|---|
| ECONOMIC BOTANY   | 1 |
| ECOSYSTEMS  | 1 |
| ENERGY & FUELS  | 1 |
| ENTOMOLOGICA SCANDINAVICA   | 1 |
| ENZYME AND MICROBIAL TECHNOLOGY   | 1 |
| EUROPEAN JOURNAL OF PLANT PATHOLOGY   | 1 |
| EUROPEAN JOURNAL OF SOIL BIOLOGY  | 1 |
| FOREST PATHOLOGY  | 1 |
| FOREST PRODUCTS JOURNAL   | 1 |
| FORESTRY CHRONICLE  | 1 |
| FORSTWISSENSCHAFTLICHES CENTRALBLATT  | 1 |
| FUEL  | 1 |
| FUNCTIONAL ECOLOGY  | 1 |
| GEODERMA  | 1 |
| GLOBAL CHANGE BIOLOGY   | 1 |
| HEREDITAS   | 1 |
| HERPETOLOGICAL JOURNAL  | 1 |
| HYDROBIOLOGIA   | 1 |
| HYDROLOGICAL PROCESSES  | 1 |
| HYDROLOGY AND EARTH SYSTEM SCIENCES   | 1 |
| IAWA JOURNAL  | 1 |
| IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING  | 1 |
| INSECTES SOCIAUX  | 1 |
| INTERNATIONAL JOURNAL OF PLANT SCIENCES   | 1 |
| INTERN. J. OF SYSTEMATIC AND EVOLUTIONARY MICROBIOLOGY                                    | 1 |
| JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY  | 1 |
| JOURNAL OF APPLIED POLYMER SCIENCE  | 1 |
| JOURNAL OF ARACHNOLOGY  | 1 |
| JOURNAL OF BRYOLOGY   | 1 |
| JOURNAL OF CHEMICAL ECOLOGY   | 1 |
| JOURNAL OF ECONOMIC ENTOMOLOGY  | 1 |
| JOURNAL OF EVOLUTIONARY BIOLOGY   | 1 |
| JOURNAL OF FOOD COMPOSITION AND ANALYSIS  | 1 |
| JOURNAL OF FORENSIC SCIENCES  | 1 |
| JOURNAL OF GENERAL VIROLOGY   | 1 |
| JOURNAL OF HYDROLOGY  | 1 |
| JOURNAL OF INDUSTRIAL MICROBIOLOGY & BIOTECHNOLOGY  | 1 |
| JOURNAL OF MAMMALOLOGY  | 1 |
| JOURNAL OF MEDICAL ENTOMOLOGY   | 1 |
| JOURNAL OF PARASITOLOGY   | 1 |
| JOURNAL OF PHOTOCHEMISTRY AND PHOTOBIOLOGY A-CHEMISTRY                                    | 1 |
| JOURNAL OF PHYTOPATHOLOGY-PHYTOPATHOLOGISCHE ZEITSCHRIFT                                  | 1 |
| JOURNAL OF PLANT NUTRITION AND SOIL SCIENCE   | 1 |
| JOURNAL OF THE BRAZILIAN CHEMICAL SOCIETY   | 1 |
| LANDBAUFORSCHUNG VOLKENRODE   | 1 |
| MARINE TECHNOLOGY SOCIETY JOURNAL   | 1 |
| MICROBIOLOGICAL RESEARCH  | 1 |
| MYCOLOGIA   | 1 |
| MYCORRHIZA  | 1 |
| NATURAL AREAS JOURNAL   | 1 |
| NATURAL HISTORY   | 1 |
| NAUNYN-SCHMIEDEBERGS ARCHIVES OF PHARMACOLOGY   | 1 |
| NETHERLANDS JOURNAL OF ZOOLOGY  | 1 |
| NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH   | 1 |
| NUTRIENT CYCLING IN AGROECOSYSTEMS  | 1 |
| PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS OF THE ROYAL SOCIETY OF LONDON<br>SERIES B-BIOLOGICAL SCIENCES | 1 |
| PHOTOGRAMMETRIC ENGINEERING AND REMOTE SENSING  | 1 |
| PLANT BIOLOGY   | 1 |
| PLANT CELL AND ENVIRONMENT  | 1 |
| PLANT DISEASE   | 1 |
| PRIMATES  | 1 |
| PROCESS BIOCHEMISTRY  | 1 |
| PULP & PAPER-CANADA   | 1 |
| RADIOCARBON   | 1 |
| REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA   | 1 |

---

|   |            |
|---|------------|
| REVISTA DE SAUDE PUBLICA                          | 1          |
| REVUE D ECOLOGIE-LA TERRE ET LA VIE               | 1          |
| SCIENTIFIC AMERICAN                               | 1          |
| SOIL SCIENCE SOCIETY OF AMERICA JOURNAL           | 1          |
| SYMBIOSIS   | 1          |
| SYSTEMATIC AND APPLIED MICROBIOLOGY               | 1          |
| TELLUS SERIES B-CHEMICAL AND PHYSICAL METEOROLOGY | 1          |
| THEORETICAL AND APPLIED GENETICS                  | 1          |
| TOXICON   | 1          |
| WILSON BULLETIN                                   | 1          |
| WOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY                       | 1          |
| INTERNATIONAL JOURNAL OF MAMMALIAN BIOLOGY        | 1          |
| ZOOLOGY-ANALYSIS OF COMPLEX SYSTEMS               | 1          |
| <b>Total</b>                                      | <b>452</b> |

Nota-se, com base nas informações apresentadas na Tabela 22, que 50% dos trabalhos publicados relacionam-se com a sub-área *Ecologia, fauna, botânica e conservação*. O tema *Silvicultura* concentra aproximadamente 30% dos trabalhos publicados no exterior. A baixa participação das demais sub-áreas reflete, em princípio, um pequeno interesse dos pesquisadores florestais brasileiros nessas áreas exporem o seu trabalho internacionalmente.

**Tabela 22:** Número de artigos com participação brasileira indexados no *Web of Science* por tema florestal

| <b>Tema de Pesquisa</b>  | <b>No.</b> |
|--|------------|
| <b>Ambiência</b>   |            |
| Ecologia, fauna, botânica, conservação                               | 225        |
| Bacias hidrográficas, climatologia                                   | 10         |
| Manejo de unidades de conservação, parques, arborização e paisagismo | 3          |
| Educação Ambiental, extensão, sociologia                             | 2          |
| Outros   | 9          |
| <b>Manejo Florestal</b>  |            |
| Biometria, bioestatística, experimentação e inventário               | 13         |
| Fotointerpretação, SIG, geoprocessamento e informática               | 9          |
| Economia, política, legislação                                       | 6          |
| Ordenamento, administração e análise de projetos                     | 2          |
| Outros   | 3          |
| <b>Silvicultura</b>  |            |
| Nutrição, fisiologia, fertilização, solos                            | 47         |
| Incêndios, entomologia e fitopatologia                               | 43         |
| Melhoramento, microprop., biotec., genética molecular, genômica      | 24         |
| Sementes, propagação, re/florest., sist. Silv., recup. áreas degrad. | 17         |
| Espaçamento  | 2          |
| Consortiação, sistemas agroflorestais e agrosilvopastoris            | 2          |
| Outros   | 2          |
| <b>Tecnologia de Produtos Florestais</b>                             |            |
| Papel, celulose e branqueamento                                      | 19         |
| Chapas, secagem, tratamento, proc. mecânico, estrut. e indust.       | 5          |
| Energia, química da madeira, óleos essenciais e resinas              | 2          |
| Outros   | 7          |
| <b>Total</b>   | <b>452</b> |

A Tabela 23 agrega os dados já apresentados, e permite verificar a pequena participação das áreas de Manejo Florestal e

Tecnologia de Produtos Florestais. Essas duas áreas juntas respondem por apenas 14,6% do total de trabalhos citados.

**Tabela 23:** Total de artigos amostrados por grande área

| <b>Grande Área</b>                | <b>Artigos</b> |
|-----------------------------------|----------------|
| Ambiência                         | 249            |
| Silvicultura                      | 137            |
| Manejo Florestal                  | 33             |
| Tecnologia de Produtos Florestais | 33             |
| <b>Total</b>                      | <b>452</b>     |

Nota-se, entretanto, que há uma evidente e forte tendência de aumento do número de brasileiros publicando no exterior. Esses dados podem ser observados na Tabela 24. O número total de artigos citados no *Web of Science* nos anos 2000, 2001 e 2003 já representa um valor 45,6% superior ao número total de citações observada na década de 90.

**Tabela 24:** Número de artigos com participação brasileira indexados no *Web of Science* (por década)

| <b>Década</b> | <b>No.</b> |
|---------------|------------|
| 90            | 184        |
| 2000-2002     | 268        |
| <b>Total</b>  | <b>452</b> |

Se considerados apenas os pesquisadores vinculados às instituições de ensino florestais, nota-se a predominância do INPA em termos de citações no *Web of Science*. A sua produção é quase igual à produção somada das próximas três mais produtivas universidades: a USP, a UNESP e a UFV.

**Tabela 25:** Número de artigos com participação brasileira indexados no *Web of Science* por instituição de ensino de engenharia florestal

| <b>Instituição</b>                           | <b>Artigos</b> |
|--|----------------|
| Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia  | 73             |
| Universidade de São Paulo                    | 31             |
| Universidade Estadual Paulista               | 22             |
| Universidade Federal de Viçosa               | 22             |
| Universidade Federal do Paraná               | 16             |
| Universidade Federal de Lavras               | 9              |
| Universidade de Brasília                     | 5              |
| Universidade Federal de Santa Maria          | 4              |
| Faculdade de Ciências Agrárias do Pará       | 3              |
| Universidade Federal da Paraíba              | 2              |
| Universidade do Amazonas                     | 1              |
| Universidade Federal de Sergipe              | 1              |
| Universidade Federal do Acre                 | 1              |
| Universidade Federal do Mato Grosso          | 1              |
| Universidade Federal Rural de Pernambuco     | 1              |
| Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro | 1              |
| <b>Total</b>                                 | <b>193</b>     |

A Tabela 26 apresenta os mesmos resultados para as instituições não diretamente envolvidas com o ensino de engenharia florestal. Destaca-se a produtividade da Embrapa, mas vale também realçar o papel do CENA/USP nessas estatísticas. Assim como no INPA, as principais publicações divulgadas internacionalmente pelo CENA se concentram em temas ambientais.

**Tabela 26:** Número de artigos com participação brasileira indexados no *Web of Science* por instituição não diretamente envolvida com ensino de engenharia florestal

| <b>Instituição</b>                                       | <b>Artigos</b> |
|--|----------------|
| Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária              | 34             |
| Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA          | 14             |
| Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais                | 9              |
| Instituto de Botânica                                    | 8              |
| Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia           | 8              |
| Museu de Biologia Prof. Mello Leitao - ES                | 7              |
| Aracruz Celulose S.A.                                    | 6              |
| Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia              | 5              |
| Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira         | 4              |
| Instituto Butantan                                       | 3              |
| Instituto de Pesquisas Ecológicas                        | 3              |
| Fundação Eco Tropical                                    | 2              |
| Fundação Oswaldo Cruz                                    | 2              |
| Instituto Ambiental do Paraná                            | 2              |
| Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro | 2              |
| Museu Nacional   | 2              |
| Museu Paraense Emílio Goeldi                             | 2              |
| CVRD - Reserva Florestal de Linhares                     | 1              |
| Fundação Ezequiel Dias                                   | 1              |
| Fundação Floresta Tropical                               | 1              |
| Fundação Nacional do Índio                               | 1              |
| Fundação Vitória Amazônica                               | 1              |
| Fundo Mundial para Natureza                              | 1              |
| Geosat Geoprocessamento S/C Ltda                         | 1              |
| Inst Estudos Socioambientais Sul Bahia                   | 1              |
| Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares           | 1              |
| Instituto de Química de São Paulo                        | 1              |
| Klabin Fabricadora de Papel S.A.                         | 1              |
| Sociedade Fritz Muller Ciencias Naturais                 | 1              |
| Votorantim Celulose e Papel S.A.                         | 1              |
| <b>Total</b>   | <b>126</b>     |

As tabelas 27 e 28 permitem uma melhor análise da distribuição dos artigos produzidos por área temática.

**Tabela 27:** Número de artigos com participação brasileira indexados no *Web of Science* (1990-2002) por grande área e instituição de ensino de engenharia florestal (busca por "forest\* or eucal\* or pinus")

| <b>Área</b>      | <b>Instituição</b>                          | <b>Artigos</b> |
|------------------|---|----------------|
| <b>Ambiência</b> | Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia | 53             |
|                  | Universidade de São Paulo                   | 16             |
|                  | Universidade Estadual Paulista              | 16             |
|                  | Universidade Federal do Paraná              | 13             |

|  |            |
|--|------------|
| Universidade Federal de Lavras               | 6          |
| Universidade Federal de Viçosa               | 4          |
| Universidade de Brasília                     | 2          |
| Universidade do Amazonas                     | 1          |
| Universidade Federal da Paraíba              | 1          |
| Universidade Federal do Acre                 | 1          |
| Universidade Federal do Mato Grosso          | 1          |
| <b>Manejo Florestal</b>                      |            |
| Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia  | 7          |
| Universidade de Brasília                     | 1          |
| Universidade de São Paulo                    | 1          |
| Universidade Federal de Santa Maria          | 1          |
| Universidade Federal de Viçosa               | 1          |
| <b>Silvicultura</b>                          |            |
| Universidade Federal de Viçosa               | 15         |
| Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia  | 13         |
| Universidade de São Paulo                    | 13         |
| Universidade Estadual Paulista               | 6          |
| Faculdade de Ciências Agrárias do Pará       | 3          |
| Universidade Federal de Lavras               | 3          |
| Universidade Federal de Santa Maria          | 3          |
| Universidade de Brasília                     | 2          |
| Universidade Federal da Paraíba              | 1          |
| Universidade Federal de Sergipe              | 1          |
| Universidade Federal do Paraná               | 1          |
| Universidade Federal Rural de Pernambuco     | 1          |
| <b>Tecnologia</b>                            |            |
| Universidade Federal de Viçosa               | 2          |
| Universidade Federal do Paraná               | 2          |
| Universidade de São Paulo                    | 1          |
| Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro | 1          |
| <b>Total</b>                                 | <b>193</b> |

Deve-se enfatizar a pequena participação das tradicionais sub-áreas florestais de estudo entre os artigos citados pelo Web of Science. Os dados revelam a necessidade de enfatizar a divulgação de trabalhos nessas áreas no exterior. É necessário estimular um maior equilíbrio entre a divulgação da produção científica nacional internamente e externamente. Dados os critérios recentemente adotados pela CAPES para avaliar os cursos de pós-graduação no Brasil é de se esperar que um maior equilíbrio já possa ser alcançado nos próximos anos. Entretanto, outras iniciativas serão necessárias para induzir uma maior participação.

**Tabela 28:** Número de artigos com participação brasileira indexados no *Web of Science* (1990-2002) por grande área e por instituição não diretamente envolvida com ensino de engenharia florestal (busca por "forest\* or eucal\* or pinus")

| Área             | Instituição                                 | Artigos |
|------------------|---|---------|
| <b>Ambiência</b> |   |         |
|                  | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária | 14      |
|                  | Centro de Energia Nuclear na Agricultura    | 7       |
|                  | Instituto de Botânica                       | 5       |
|                  | Museu de Biologia Prof. Mello Leitao - ES   | 5       |
|                  | Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia | 3       |
|                  | Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais   | 3       |

|  |            |
|--|------------|
| Aracruz Celulose S.A.                                    | 2          |
| Fundação Eco Tropical                                    | 2          |
| Instituto Butantan                                       | 2          |
| Instituto de Pesquisas Ecológicas                        | 2          |
| Museu Nacional   | 2          |
| Museu Paraense Emílio Goeldi                             | 2          |
| Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira         | 1          |
| CVRD - Reserva Florestal de Linhares                     | 1          |
| Fundação Ezequiel Dias                                   | 1          |
| Fundação Nacional do Índio                               | 1          |
| Fundação Oswaldo Cruz                                    | 1          |
| Fundação Vitória Amazônica                               | 1          |
| Fundo Mundial para Natureza                              | 1          |
| Inst Estudos Socioambientais Sul Bahia                   | 1          |
| Instituto Ambiental do Paraná                            | 1          |
| Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares           | 1          |
| Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro | 1          |
| Sociedade Fritz Muller Ciencias Naturais                 | 1          |
| <b>Manejo Florestal</b>                                  |            |
| Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia           | 5          |
| Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais                | 4          |
| Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária              | 2          |
| Museu de Biologia Prof. Mello Leitao - ES                | 2          |
| Aracruz Celulose S.A.                                    | 1          |
| Fundação Floresta Tropical                               | 1          |
| Geosat Geoprocessamento S/C Ltda                         | 1          |
| Instituto Ambiental do Paraná                            | 1          |
| <b>Silvicultura</b>                                      |            |
| Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária              | 18         |
| Centro de Energia Nuclear na Agricultura                 | 7          |
| Aracruz Celulose S.A.                                    | 3          |
| Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira         | 3          |
| Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia           | 3          |
| Instituto de Botânica                                    | 2          |
| Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia              | 2          |
| Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais                | 2          |
| Fundação Oswaldo Cruz                                    | 1          |
| Instituto Butantan                                       | 1          |
| Instituto de Pesquisas Ecológicas                        | 1          |
| <b>Tecnologia de Produtos Florestais</b>                 |            |
| Instituto de Botânica                                    | 1          |
| Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro | 1          |
| Instituto de Química de São Paulo                        | 1          |
| Klabin Fabricadora de Papel S.A.                         | 1          |
| Votorantim Celulose e Papel S.A.                         | 1          |
| <b>Total</b>   | <b>126</b> |

A evolução ao longo do tempo da divulgação internacional da produção científica de pesquisadores brasileiros em temas florestais pode ser melhor avaliada na Tabela 29.

**Tabela 29:** Número de artigos com participação brasileira indexados no *Web of Science* (1990-2002) por década e por instituição de ensino de engenharia florestal (busca por "forest\* or eucal\* or pinus")

| <b>Década</b> | <b>Instituição</b>                          | <b>Artigos</b> |
|---------------|---|----------------|
| <b>90</b>     |   |                |
|               | Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia | 42             |
|               | Universidade de São Paulo                   | 15             |
|               | Universidade Federal de Viçosa              | 9              |
|               | Universidade Federal do Paraná              | 6              |

|  |            |
|--|------------|
| Universidade Estadual Paulista               | 4          |
| Faculdade de Ciências Agrárias do Pará       | 3          |
| Universidade de Brasília                     | 2          |
| Universidade Federal da Paraíba              | 2          |
| Universidade Federal de Lavras               | 2          |
| Universidade Federal de Santa Maria          | 2          |
| Universidade Federal de Sergipe              | 1          |
| Universidade Federal do Acre                 | 1          |
| Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro | 1          |
| <b>2000-2002</b>                             |            |
| Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia  | 31         |
| Universidade Estadual Paulista               | 18         |
| Universidade de São Paulo                    | 16         |
| Universidade Federal de Viçosa               | 13         |
| Universidade Federal do Paraná               | 10         |
| Universidade Federal de Lavras               | 7          |
| Universidade de Brasília                     | 3          |
| Universidade Federal de Santa Maria          | 2          |
| Universidade do Amazonas                     | 1          |
| Universidade Federal do Mato Grosso          | 1          |
| Universidade Federal Rural de Pernambuco     | 1          |
| <b>Total</b>                                 | <b>193</b> |

Nota-se nas tabelas 29 e 30 o predomínio do INPA e da Embrapa, e o significativo aumento da produção, se considerado que nos últimos 3 anos o levantamento já aponta para uma produção total superior à apresentada para o total de dez anos da década de 90.

**Tabela 30:** Número de artigos com participação brasileira indexados no Web of Science (1990-2002) por década e por instituição não diretamente envolvida com o ensino de engenharia florestal (busca por "forest\* or eucal\* or pinus")

| <b>Década</b>    | <b>Instituição</b>                               | <b>Artigos</b> |
|------------------|--|----------------|
| <b>90</b>        |  |                |
|                  | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária      | 13             |
|                  | Centro de Energia Nuclear na Agricultura         | 7              |
|                  | Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais        | 6              |
|                  | Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia   | 5              |
|                  | Museu de Biologia Prof. Mello Leitao - ES        | 4              |
|                  | Aracruz Celulose S.A.                            | 3              |
|                  | Fundação Eco Tropical                            | 2              |
|                  | Instituto de Botânica                            | 2              |
|                  | Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira | 1              |
|                  | Fundação Nacional do Índio                       | 1              |
|                  | Fundação Oswaldo Cruz                            | 1              |
|                  | Geosat Geoprocessamento S/C Ltda                 | 1              |
|                  | Instituto de Química de São Paulo                | 1              |
|                  | Museu Nacional                                   | 1              |
|                  | Museu Paraense Emílio Goeldi                     | 1              |
| <b>2000-2002</b> |  |                |
|                  | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária      | 21             |
|                  | Centro de Energia Nuclear na Agricultura         | 7              |
|                  | Instituto de Botânica                            | 6              |
|                  | Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia      | 5              |
|                  | Aracruz Celulose S.A.                            | 3              |
|                  | Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira | 3              |
|                  | Instituto Butantan                               | 3              |
|                  | Instituto de Pesquisas Ecológicas                | 3              |
|                  | Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia   | 3              |
|                  | Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais        | 3              |



|  |            |
|--|------------|
| Museu de Biologia Prof. Mello Leitao - ES                | 3          |
| Instituto Ambiental do Paraná                            | 2          |
| Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro | 2          |
| CVRD - Reserva Florestal de Linhares                     | 1          |
| Fundação Ezequiel Dias                                   | 1          |
| Fundação Floresta Tropical                               | 1          |
| Fundação Oswaldo Cruz                                    | 1          |
| Fundação Vitória Amazônica                               | 1          |
| Fundo Mundial para Natureza                              | 1          |
| Inst Estudos Socioambientais Sul Bahia                   | 1          |
| Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares           | 1          |
| Klabin Fabricadora de Papel S.A.                         | 1          |
| Museu Nacional   | 1          |
| Museu Paraense Emílio Goeldi                             | 1          |
| Sociedade Fritz Muller Ciências Naturais                 | 1          |
| Votorantim Celulose e Papel S.A.                         | 1          |
| <b>Total</b>   | <b>126</b> |

Regionalmente, observa-se na Tabela 31 que a produção científica publicada em meios de divulgação nacional tem origem predominantemente nas regiões Sudeste e Sul.

**Tabela 31:** Segmentação regional da produção científica brasileira - número de artigos nas publicações nacionais amostradas (1990-2002)

| <b>Década</b>        |                |
|----------------------|----------------|
| <b>Região</b>        | <b>Artigos</b> |
| <b>80</b>            |                |
| Sudeste              | 191            |
| Sul                  | 84             |
| Norte                | 47             |
| Abrangência Nacional | 34             |
| Centro Oeste         | 10             |
| Nordeste             | 1              |
| <b>90</b>            |                |
| Sudeste              | 218            |
| Sul                  | 101            |
| Abrangência Nacional | 51             |
| Norte                | 43             |
| Centro Oeste         | 26             |
| Nordeste             | 24             |
| <b>2000-2002</b>     |                |
| Abrangência Nacional | 39             |
| Sudeste              | 32             |
| Sul                  | 17             |
| Norte                | 14             |
| Centro Oeste         | 10             |
| Nordeste             | 5              |
| <b>Total</b>         | <b>947</b>     |

Dentre as instituições com abrangência nacional, 30 artigos na década de 80, 49 artigos na década de 90, e 36 no período após 2000, são da Embrapa

Já em termos de produção de trabalhos publicados por brasileiros nos exterior e indexada pelo Web of Science (Tabela 32), nota-se a influência da produção do INPA e a evolução da região Norte, mas ainda com um papel ainda predominante da região Sudeste. Um maior equilíbrio entre regiões, em termos de produção científica nacional e internacional somente será conseguido quando a massa de

pesquisadores com titulação avançada estiver melhor distribuída entre as diferentes regiões do país. Para isso é fundamental o estímulo contínuo à capacitação em níveis de doutorado dos pesquisadores e professores de instituições de ensino superior nas regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste.

**Tabela 32:** Segmentação regional da produção científica brasileira - número de artigos com participação brasileira indexados no Web of Science (1990-2002)

| <b>Década</b>        |                |
|----------------------|----------------|
| <b>Região*</b>       | <b>Artigos</b> |
| <b>90</b>            |                |
| Sudeste              | 87             |
| Norte                | 53             |
| Sul                  | 14             |
| Abrangência Nacional | 13             |
| Nordeste             | 12             |
| Centro Oeste         | 3              |
| <b>2000-2002</b>     |                |
| Sudeste              | 146            |
| Norte                | 45             |
| Sul                  | 30             |
| Abrangência Nacional | 21             |
| Nordeste             | 16             |
| Centro Oeste         | 10             |
| <b>Total</b>         | <b>450</b>     |

\* Dentre as instituições com abrangência nacional 13 artigos na década de 90, e 21 no período após 2000, são da Embrapa

Pode-se concluir que existe massa crítica suficientemente capacitada para produzir significativamente em termos científicos no Brasil e no exterior. A produção científica, entretanto, ainda não é suficiente tanto em termos de distribuição regional como de distribuição em todas as áreas. A próxima seção permite avaliar melhor se essa insuficiência e má distribuição é refletida pela forma como se organizam os atuais grupos de pesquisa florestal no Brasil.

#### 4.3. Grupos de Pesquisa cadastrados no CNPq com atuação florestal

A quantificação dos grupos de pesquisa atuantes na área florestal baseou-se em um levantamento no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq, versão 4.1 de 2000. Do total de 11760 grupos cadastrados junto ao CNPq em 2000, 3600 pertencem à grande área da Saúde (30,6%), 3548 à área da Educação (30,2%) e 2583 grupos fazem parte da área de Ciências Ambientais (22,0%). Quando considerada unicamente a área do conhecimento predominante, a Medicina conta com 737 grupos (6,3%), a Educação, segunda área mais importante, conta com 631 grupos (5,4%), a Agronomia, em quarto lugar, abrange 535 grupos (4,6%) e Recursos Florestais e Engenharia Florestal aparece com 88 grupos (0,8%), classificada em quadragésimo nono lugar entre 76 áreas.

Entretanto, ao procedermos ao levantamento incluindo todos os grupos de pesquisa que incluíram a palavra "florestal" em algum campo da sua ficha de cadastramento, encontramos 549 grupos de pesquisa em todo o Brasil. Ainda que indicativa apenas da atuação daqueles grupos cujos líderes tiveram a iniciativa de se cadastrarem no CNPq, esse levantamento resulta em uma amostra bastante representativa da pesquisa florestal brasileira e inclui grupos não diretamente integrados a instituições de pesquisa ou de ensino florestal. A Tabela 33 mostra como estão distribuídos os grupos cuja origem do líder tem vínculo apenas com instituições de ensino superior.

**Tabela 33:** Número de Grupos de Pesquisa com atuação florestal por instituição de ensino em engenharia florestal

| <b>Instituição</b>                           | <b>Grupos</b> |
|--|---------------|
| Universidade Federal de Viçosa               | 40            |
| Universidade de São Paulo                    | 35            |
| Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia  | 33            |
| Universidade Federal de Lavras               | 31            |
| Universidade Federal do Paraná               | 29            |
| Universidade de Brasília                     | 12            |
| Universidade Estadual Paulista               | 11            |
| Universidade Federal da Paraíba              | 11            |
| Universidade Regional de Blumenau            | 10            |
| Universidade Federal de Santa Maria          | 9             |
| Universidade Federal Rural de Pernambuco     | 8             |
| Universidade Federal do Mato Grosso          | 5             |
| Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro | 5             |
| Instituto de Tecnologia da Amazônia          | 4             |
| Universidade Federal do Acre                 | 4             |
| Universidade do Amazonas                     | 3             |
| Universidade Estadual do Centro Oeste        | 3             |
| Faculdade de Ciências Agrárias do Pará       | 2             |
| Faculdades Federais Integradas de Diamantina | 1             |
| Universidade Federal do Espírito Santo       | 1             |
| <b>Total</b>                                 | <b>257</b>    |

Já a Tabela 34 mostra a distribuição dos grupos de pesquisa com líderes vinculados a outras instituições (inclusive universidades) não envolvidas com o ensino de Engenharia Florestal. Nota-se nesse caso o predomínio da Embrapa, além de um número significativo de grupos nas Universidades Federais de Minas, Pernambuco e Maranhão, e numa instituição da Amazônia, o Museu Emílio Goeldi.

**Tabela 34:** Número de grupos de pesquisa com atuação florestal por instituição não envolvida com o ensino de engenharia florestal

| <b>Instituição</b>  | <b>Grupos</b> |
|---|---------------|
| Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária                       | 30            |
| Universidade Federal do Rio de Janeiro                            | 24            |
| Universidade Estadual de Campinas                                 | 14            |
| Universidade Federal do Rio Grande do Sul                         | 13            |
| Universidade Federal de Minas Gerais                              | 13            |
| Universidade Federal de Pernambuco                                | 13            |
| Universidade Federal do Maranhão                                  | 8             |
| Museu Paraense Emílio Goeldi                                      | 7             |
| Instituto Agrônomo de Campinas                                    | 7             |
| Universidade Estadual de Londrina                                 | 7             |
| Universidade Estadual de Maringá                                  | 7             |
| Universidade Federal de Santa Catarina                            | 7             |
| Universidade Estadual do Maranhão                                 | 6             |
| Instituto Florestal   | 6             |
| Universidade Federal de São Carlos                                | 6             |
| Universidade Federal do Pará                                      | 6             |
| Universidade Estadual de Santa Cruz                               | 5             |
| Universidade do Vale do Rio dos Sinos                             | 5             |
| Universidade Estadual do Norte Fluminense                         | 5             |
| Universidade Federal da Bahia                                     | 5             |
| Universidade Federal de Goiás                                     | 4             |
| Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira                  | 4             |
| Universidade Federal do Mato Grosso do Sul                        | 4             |
| Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais                         | 4             |
| Universidade de Alfenas   | 4             |
| Universidade Federal de Uberlândia                                | 4             |
| Pontifícia Universidade Católica do Paraná                        | 4             |
| Universidade Federal do Piauí                                     | 3             |
| Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai                   | 3             |
| Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro          | 3             |
| Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais                       | 3             |
| Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada                          | 3             |
| Universidade Estadual do Oeste do Paraná                          | 3             |
| Instituto de Botânica   | 3             |
| Comissão Nacional de Energia Nuclear                              | 3             |
| Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro                | 2             |
| Sociedade de Investigações Florestais                             | 2             |
| Fundação Universidade Federal do Rio Grande                       | 2             |
| Universidade de Santa Cruz do Sul                                 | 2             |
| Fundação Educacional de Patos de Minas                            | 2             |
| Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná                        | 2             |
| Emp. de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina  | 2             |
| Universidade do Rio de Janeiro                                    | 2             |
| Universidade do Tocantins   | 2             |
| Universidade do Vale do Itajaí                                    | 2             |
| Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                   | 2             |
| Universidade Estadual de Ponta Grossa                             | 2             |
| Fund. Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho | 1             |
| Instituto Agrônomo do Paraná                                      | 1             |
| Universidade do Estado do Rio de Janeiro                          | 1             |
| Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais                  | 1             |

|  |            |
|--|------------|
| Fundação de Economia e Estatística                               | 1          |
| Instituto Butantan   | 1          |
| Instituto do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis        | 1          |
| Universidade Católica de Brasília                                | 1          |
| Universidade Católica de Goiás                                   | 1          |
| Universidade de Franca   | 1          |
| Universidade de Taubaté  | 1          |
| Centro Federal de Educação Tecnológica                           | 1          |
| Universidade do Estado de Santa Catarina                         | 1          |
| Universidade Santa Úrsula  | 1          |
| Universidade Estadual de Feira de Santana                        | 1          |
| Universidade Federal de Pelotas                                  | 1          |
| Universidade Federal Fluminense                                  | 1          |
| Universidade Paulista  | 1          |
| Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul | 1          |
| Universidade do Estado da Bahia                                  | 1          |
| <b>Total</b>   | <b>290</b> |

Os grupos apresentados nas Tabelas 33 e 34, somados a 2 grupos cujo vínculo não foi identificado, somam 549 grupos. A distribuição geográfica desses grupos é apresentada na Tabela 35. Nota-se, mais uma vez, a grande concentração das iniciativas de pesquisa nas regiões Sudeste e Sul (65% do total de grupos).

**Tabela 35:** Número de grupos de pesquisa com atuação florestal por região

| <b>Região</b>        | <b>Grupos</b> |
|----------------------|---------------|
| Sudeste              | 239           |
| Sul                  | 117           |
| Nordeste             | 66            |
| Norte                | 61            |
| Abrangência Nacional | 34            |
| Centro Oeste         | 30            |
| Vínculo desconhecido | 2             |
| <b>Total</b>         | <b>549</b>    |

Dentre os grupos de pesquisa em instituições com abrangência nacional, 30 são da Embrapa

A partir dos dados apresentados na Tabela 36, observa-se a seguinte distribuição em torno dos grandes temas: 39,4% em Ambiência; 17,4% em Manejo Florestal; 34,7% em Silvicultura e 7,6% em Tecnologia de Produtos Florestais. É interessante notar que boa parte desses grupos concentra a sua atividade na área de Ambiência. Comparativamente aos demais grupos, é baixa a participação de grupos na área de Tecnologia de Produtos Florestais.

**Tabela 36:** Número de grupos de pesquisa com atuação florestal por tema

| <b>Tema</b>   | <b>Grupos</b> |
|---|---------------|
| <b>Ambiência</b>  |               |
| Ecologia, fauna, botânica, conservação                            | 185           |
| Bacias hidrográficas, climatologia                                | 14            |
| Educação Ambiental, extensão, sociologia                          | 9             |
| Manejo de unid. de conservação, parques, arborização e paisagismo | 5             |
| Outros  | 3             |
|   | <b>37</b>     |

**Manejo Florestal**

|  |    |
|--|----|
| Economia, política, legislação                         |    |
| Fotointerpretação, SIG, geoprocessamento e informática | 24 |
| Ordenamento, administração e análise de projetos       | 12 |
| Biometria, bioestatística, experimentação e inventário | 11 |
| Outros   | 11 |

**Silvicultura**

|   |    |
|---|----|
| Incêndios, entomologia e fitopatologia                                | 62 |
| Nutrição, fisiologia, fertilização, solos                             | 51 |
| Melhoramento, microprop., biotec., genética molecular, genômica       | 24 |
| Consortiação, sistemas agroflorestais e agrosilvopastoris             | 23 |
| Sementes, propagação, re/florest., sist. Silv., recup. áreas degrad.  | 12 |
| Transporte e logística, colheita, operações silviculturais, ergonomia | 9  |
| Espaçamento   | 2  |
| Outros  | 7  |

**Tecnologia de Produtos Florestais**

|  |    |
|--|----|
| Chapas, secagem, tratamento, proc. Mecânico, estrut. e indust. | 3  |
| Papel, celulose e branqueamento                                | 3  |
| Energia, química da madeira, óleos essenciais e resinas        | 1  |
| Outros   | 35 |

|                |            |
|----------------|------------|
| Sem informação | 6          |
| <b>Total</b>   | <b>549</b> |

Considerados apenas os grupos atuando em instituições de ensino da Engenharia Florestal, prevalecem os temas Ambiente e Silvicultura (Tabela 37). Se considerados conjuntamente, as áreas de Silvicultura e Manejo Florestal predominam (54%).

**Tabela 37:** Número de grupos de pesquisa com atuação florestal em instituições de ensino de engenharia florestal, por grande área

| <b>Grande Área</b>                | <b>Grupos</b> |
|-----------------------------------|---------------|
| Ambiência                         | 89            |
| Silvicultura                      | 87            |
| Manejo Florestal                  | 51            |
| Tecnologia de Produtos Florestais | 26            |
| Sem informação                    | 4             |
| <b>Total</b>                      | <b>257</b>    |

Comparativamente aos grupos fora das instituições que abrigam os cursos de Engenharia Florestal (Tabela 38), nota-se uma distribuição relativa semelhante para os grupos em outras instituições. Por exemplo, aproximadamente 51% dos grupos atuam em Silvicultura e Manejo Florestal. Em termos relativos, entretanto, a quantidade de grupos de pesquisa em Tecnologia de Produtos Florestais com vínculos nos cursos de Engenharia Florestal é proporcionalmente maior, isto é, 10% dos grupos universitários atuam em tecnologia, contra 5% do total de grupos fora dos cursos de engenharia florestal.

**Tabela 38:** Número de grupos de pesquisa com atuação florestal em outras instituições não envolvidas com o ensino de engenharia florestal, por grande área

| <b>Grande Área</b>                | <b>Grupos</b> |
|-----------------------------------|---------------|
| Ambiência                         | 125           |
| Silvicultura                      | 103           |
| Manejo Florestal                  | 44            |
| Tecnologia de Produtos Florestais | 16            |
| Sem informação                    | 2             |
| <b>Total</b>                      | <b>290</b>    |

Os 549 grupos, ou 4,6% do total de grupos registrados no CNPq, representam um número bastante razoável de pesquisadores envolvidos com a Ciência Florestal. A distribuição desses grupos pelas regiões do país, entretanto, revela desequilíbrios, que deveriam ser sanados através do estímulo à formação de novos grupos em regiões e áreas ainda desprovidas de grupos atuantes. Uma classificação dos grupos por região do país e tema de pesquisa revela os dados apresentados na Tabela 39.

**Tabela 39:** Distribuição dos grupos de pesquisa por tema e região

| <b>Grande área</b>                  | <b>Região</b> |           |           |            |            | <b>Abr. Nac.</b> | <b>Total*</b> |
|-------------------------------------|---------------|-----------|-----------|------------|------------|------------------|---------------|
|                                     | <b>N</b>      | <b>NE</b> | <b>CO</b> | <b>S</b>   | <b>SE</b>  |                  |               |
| <b>Ambiência</b>                    | 25            | 37        | 14        | 54         | 81         | 3                | <b>214</b>    |
| <b>Silvicultura</b>                 | 20            | 17        | 7         | 33         | 94         | 19               | <b>190</b>    |
| <b>Manejo</b>                       | 8             | 7         | 7         | 25         | 40         | 8                | <b>95</b>     |
| <b>Tecn. de Produtos Florestais</b> | 8             | 4         | 2         | 4          | 22         | 2                | <b>42</b>     |
| <b>Total*</b>                       | <b>61</b>     | <b>65</b> | <b>30</b> | <b>116</b> | <b>237</b> | <b>32</b>        | <b>541</b>    |

\* Oito trabalhos não puderam ser categorizados por falta de informação

A análise dos dados mostra um pequeno número de grupos de pesquisa nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Enfatiza-se também, independentemente da região, o baixo número de grupos no setor de Tecnologia de Produtos Florestais, principal responsável pela agregação de valor aos produtos primários extraídos da floresta.

Outros aspectos importantes que deveriam ser abordados em ações governamentais de incentivo à pesquisa, são listados a seguir:

- Atuação de um único grupo na área de Bacias Hidrográficas e Climatologia na região Norte e nenhum na região Centro-Oeste.
- Ausência de grupos atuando com Manejo de Unidades de Conservação nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.
- Inexistência de grupos atuando com Biometria, Bioestatística, Experimentação e Inventário nas regiões Norte e Centro-Oeste.
- Ausência de grupos atuando com Foto-Interpretação, SIG, Geo-Processamento, Ordenamento, Administração e Análise de Projetos na região Norte.

- Inexistência de grupos atuando com Ordenamento, Administração e Análise de Projetos, Incêndios Florestais, Melhoramento Genético, Sementes, Propagação, Reflorestamento e Recuperação de Áreas Degradadas na região Nordeste.

A inclusão de grupos eventualmente não cadastrados poderia alterar ligeiramente as considerações acima, mas é de se esperar que ainda prevaleçam verdadeiras em sua maioria. O CNPq está concluindo ainda neste primeiro semestre de 2002, um novo levantamento. É provável que a tendência apresentada em 2000 ainda se mantenha.

---



## 5. Funções do setor florestal brasileiro e obstáculos ao seu desenvolvimento

O setor florestal brasileiro tem como funções induzir o desenvolvimento sócio econômico do país, e contribuir para a manutenção de um alto nível de biodiversidade e de equilíbrio ambiental. Comentários sobre os principais problemas que a pesquisa florestal brasileira enfrenta ao ajudar o setor no cumprimento dessas funções, sobre as propostas para solucioná-los e sobre potenciais fontes de recursos são apresentados a seguir.

### 5.1. Função indutora do desenvolvimento econômico

O manejo e a exploração das florestas brasileiras contribuem para o desenvolvimento econômico do nosso país. 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. Como mostrado na seção anterior, ainda que persistam problemas de distribuição regional e abrangência nacional, o Brasil apresenta uma boa infra-estrutura e crescente quantidade e qualidade de recursos humanos treinados para esses fins.

**Obstáculos:** os principais obstáculos são a falta de integração das ações de pesquisa, e a inexistência de grupos multidisciplinares, bem coordenados, e com fundos suficientes e regulares para a realização de ações "concertadas" (estrategicamente planejadas e sincronizadas).

**Proposta:** o estímulo, o apoio institucional e a liberação de recursos para a constituição de grupos de pesquisa integrando laboratórios nacionais e internacionais em temas prioritários poderia catalisar ações mais integradas. 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.

---

### 5.2. Função estimuladora do 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, empreendimentos extrativistas e comunidades dependentes de sistemas naturais. Além desses aspectos mais evidentes, são também temas sociais importantes o aumento da produtividade e a melhoria das condições 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 a substituição de fontes não renováveis de energia e matéria-prima.

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

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

### 5.3. Função contributiva para a manutenção da biodiversidade e do equilíbrio ambiental

A terceira função existe se atividades de pesquisa e investigação científica forem mantidas pela sociedade. Algumas questões demandam grande esforço de pesquisa, e maior ainda será o esforço quando se implantarem as necessárias ações de monitoramento que essas atividades exigirão. São exemplos, as questões relativas ao papel das florestas nas propostas de amenização das mudanças climáticas e de fixação de carbono; a criação de reservas, de áreas de preservação, de corredores e de zonas integradoras de fragmentos florestais como as propostas nos planos de zoneamento ecológico e econômico em andamento; a restauração ecológica de ecossistemas ripários em bacias hidrográficas, principalmente aquelas formadoras de importantes manancias com alta demanda e fortemente impactadas pela ação antrópica.

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

**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.

---

## 6. Principais demandas de pesquisa em CTi florestal no Brasil

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 araucaria, 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.

### 6.1. 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 eles desempenhados, 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 de 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.

## 6.2. *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
- 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 gomaresina e seu 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.

## **7. Conclusões**

Em um país como o Brasil, onde os recursos florestais desempenham papel tão importante nos três segmentos fundamentais, o econômico, o social e o ecológico, de uma almejado processo nacional de desenvolvimento sustentável, não se justifica a ausência de uma moderna política de incentivos à pesquisa e ao desenvolvimento em ciência, tecnologia e inovação. Investimentos nessa área, inclusive, são essenciais e complementares a outras iniciativas já em andamento como, por exemplo, o Plano Nacional de Florestas (PNF) do MMA e ao Programa Fóruns de Competitividade do MDIC.

Justifica-se, portanto, a criação de um fundo nacional para a pesquisa e desenvolvimento em *CTi Florestal*. Aos gestores desse fundo, os capítulos iniciais deste relatório oferece um panorama da nossa atual capacidade de gerar *P&D* em *CTi Florestal*. Dado o atual estado da nossa infra-estrutura, e da nossa disponibilidade de recursos humanos, para a pesquisa florestal, levantam-se as questões: qual deveria ser a origem dos recursos para a constituição desse fundo e quais deveriam ser as prioridades de investimento desse fundo. Os capítulos 5 e 6 apresentam algumas respostas.

Uma sugestão, que permeia as propostas apresentadas, é a de que, quaisquer que sejam as iniciativas que venham a ser apoiadas com os recursos do fundo, é essencial o fortalecimento de grupos com vínculos interregionais, a adoção de estratégias concertadas, ou seja, planejadas de forma a sincronizar as ações das diferentes instituições envolvidas, e no caso das prioridades sócio-ambientais mais integradas às oportunidades internacionais de apoio e complementação financeira.

---

## 8. Documentos Complementares

As próximas seções discutem com maior profundidade as necessidades de pesquisa no setor florestal brasileiro. O objetivo é apresentar com detalhes os temas considerados prioritários para a pesquisa florestal no Brasil. Os autores manifestam nesses textos opiniões que são fruto de suas próprias experiências pessoais. Essas opiniões são oferecidas como um ponto de partida para um trabalho mais amplo, contínuo e dinâmico, visando o levantamento completo das necessidades de pesquisa florestal numa realidade tão complexa como a brasileira. Trata-se, portanto, de um referênci para um trabalho que é dever de todos os envolvidos com o desenvolvimento da CTi florestal no Brasil continuar aperfeiçoando.

### 8.1. SILVICULTURA E MANEJO

Assim como nos demais setores, também no meio florestal é praticamente impossível, nos dias atuais, não agregar o termo "sustentável" à expressão "manejo florestal". E a expressão atual "Manejo Florestal Sustentável", com toda a sua abrangência, complexidade e incertezas, deve ser o foco principal de qualquer discussão ou diagnóstico sobre o tema que envolve o conhecimento, o planejamento, o uso e a conservação dos recursos florestais. Ou seja, há, de um lado, a idéia da produção de bens (madeiráveis ou não madeiráveis) e serviços de forma perpétua, numa determinada área, com benefícios sociais e econômicos. De outro, o compromisso de uma relação harmoniosa com o meio ambiente, em termos de seus reflexos de curto e longo prazos sobre o solo, a água, a flora e a fauna, principalmente.

A preocupação para com a conservação ambiental no setor florestal do Brasil tem seus primeiros registros no primeiro Congresso Florestal Brasileiro, realizado na década de 1950. Desde então, acompanhando as importantes mudanças de percepção da sociedade como um todo para com os problemas ambientais do planeta, esta área temática (que inclui as seguintes linhas de pesquisa: aspectos ambientais, manejo ambiental, impactos ambientais, fauna, conservação de ecossistemas florestais, monitoramento ambiental e critérios e indicadores ambientais de manejo florestal sustentável) evoluiu significativamente, principalmente a partir da década de 1980.

O início foi tímido e não havia identificação clara de nenhum tema relevante de pesquisa nessa área. Como reflexo, nos congressos e

eventos florestais a sessão ambiental sempre se resumia em alguns poucos interessados e um número ainda menor de trabalhos apresentados. A floresta tropical permanecia a grande desconhecida em termos ecológicos e o seu desaparecimento prosseguia despercebido e, não raro, incentivado pelas políticas públicas de abertura de fronteiras agrícolas até então prevaletentes. A fase inicial da silvicultura intensiva de plantações florestais com espécies de rápido crescimento, principalmente dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*, na década de 1960, por outro lado, também foi caracterizada pela ausência de preocupações ambientais consistentes, a não ser a questão folclórica do consumo de água pelo eucalipto, que desde cedo mereceu a realização de trabalhos de investigação com as técnicas disponíveis na época.

A partir dos anos 70, os estudos de aspectos ambientais da atividade florestal começam a se intensificar, principalmente relacionados com a avaliação de possíveis impactos ambientais ao solo e à água, com o conhecimento melhor do ciclo da água e de nutrientes em plantações florestais, assim como as inter-relações com a fauna.

Uma primeira grande mudança conceitual e de enfoque na evolução da pesquisa ambiental do setor florestal brasileiro ocorre em meados da década de 80. Como resultado de uma preocupação mundial crescente para com o meio ambiente global, a questão ambiental experimentou uma transição delicada, mas altamente salutar, influenciando decisivamente as tomadas de decisões relativas à análise dos impactos ambientais do desenvolvimento do país, incluindo aí o setor florestal. Um reflexo dessa mudança conceitual é que os outros "bens e serviços" florestais - fauna, água, potencial produtivo do solo, microbacia, biodiversidade - passam a ser considerados fundamentais para o manejo florestal, do qual se espera um enfoque cada vez mais integrado ou sistêmico. É dessa época, por exemplo, a retomada da preocupação para com a importância do ecossistema ripário, que inclui a zona ripária e a vegetação ripária, para a proteção e a manutenção dos recursos hídricos nas microbacias. É também a partir dessa época que o conhecimento e o manejo das florestas naturais ganha ímpeto na pesquisa florestal.

A partir dos anos 90, todavia, e principalmente depois da reunião da UNCED no Rio de Janeiro em 1992, houve uma mudança conceitual significativa no manejo florestal, que evoluiu do conceito antigo de "rendimento sustentado" para o de "manejo sustentável", o qual, além da dimensão econômica, deve necessariamente estar

também atrelado a pelo menos três outras dimensões: ecológica, social e cultural. Sem dúvida a abrangência ambiental dessa nova perspectiva foi paradigmática.

Todavia, o único aspecto concreto dessa nova abordagem envolvendo o manejo florestal é a sua base dimensional. Ou seja, o manejo sustentável será sempre um conceito, uma meta, um alvo, que é dinâmico em sua essência, e que reflete o conhecimento atual da natureza. O que implica, portanto, que carrega, também, bastante juízo de valor. Somando-se a isso a complexidade natural do ecossistema florestal que se quer manter sustentável, a implementação desse novo conceito deve, por necessidade, estar baseada em critérios e indicadores, que têm essencialmente a finalidade de se constituir em ferramentas de monitoramento para a melhoria contínua das práticas de manejo florestal na busca da sustentabilidade.

O manejo florestal sustentável implica, antes de tudo, na existência de uma ligação mútua e interativa entre os recursos florestais e todos os demais elementos inerentes ao ecossistema florestal e à resiliência da bacia hidrográfica na qual se insere o manejo: a água, a fauna, o potencial produtivo do solo e a biodiversidade. Implica, ainda, que a alteração de um recurso natural em uma dada área, incluindo aí a colheita florestal, causa invariavelmente impactos em todos os demais elementos do ecossistema.

O manejo sustentável, então, significa: (i) que há o entendimento dessas inter-relações e interações; (ii) que em função desse entendimento se procure aplicar práticas de manejo de paisagem na preparação do plano de manejo florestal, visando organizar a ocupação dos espaços produtivos da paisagem de tal maneira a garantir a estabilidade dos principais processos ecológicos e hidrológicos; e (iii) que as práticas de manejo florestal efetivamente adotadas resultem em impactos ambientais mínimos. Essa busca de práticas sustentáveis de manejo florestal, por outro lado, deve ser um processo contínuo de monitoramento das ações, cujos resultados devem retroalimentar o manejo, num enfoque adaptativo de constante e permanente aprendizado institucional.

A dimensão ambiental do manejo florestal, dessa forma, tem que ser vista como parte integrante do processo, e não apenas como "algo a mais" que distingue um "bom manejo" de um "manejo convencional". Ou seja, ao longo de sua evolução paradigmática, a

dimensão ambiental atingiu a maturidade, não no sentido de que tudo que necessitava ser conhecido e estudado já o tenha sido, mas, principalmente, de alertar que o que se atingiu, na realidade, foi o fim das certezas e dos dogmas. A natureza não parece ser obra do acaso, onde nada pode ser previsto nem descrito em termos gerais, mas tampouco é regida por leis determinísticas que não deixam nenhum lugar para a novidade e onde tudo pode ser previsto desde que se conheçam as condições iniciais.

O caminho, estreito, para a sustentabilidade sem dúvida passa por duas concepções – acaso e determinismo – e encontrá-lo é o papel relevante e atual da pesquisa para nortear o manejo florestal sustentável. Como corolário, há necessidade do estabelecimento de critérios e indicadores ambientais do manejo sustentável, cuja identificação, seleção e validação de campo constitui-se em uma das prioridades atuais da pesquisa florestal (Behan, 1990; Prigogine, 1996; Bass, 1998).

Estes critérios e indicadores de sustentabilidade devem, dessa forma, ser considerados como ferramentas básicas para a busca do manejo sustentável, no sentido de que possibilitam, pelo monitoramento, implementar o manejo adaptativo. O monitoramento ambiental, portanto, é parte integrante do manejo florestal sustentável. Nesse sentido, representam uma ou mais variáveis ou elementos do ecossistema, cuja relação com a sustentabilidade já tenha sido estabelecida experimentalmente.

Trata-se, portanto, de uma conotação fundamentalmente diferente da que é normalmente atribuída a indicadores de procedimentos utilizados na certificação florestal. Em termos de cumprir seu papel como ferramenta de informação para o manejo adaptativo, existem vantagens para a seleção de indicadores de resultados ou de saídas, pelo fato de que eles são baseados na definição de metas, permitem a avaliação do desempenho, incentivam a melhoria das práticas de manejo e permitem a comparação entre diferentes situações (Prabhu et al., 1998; Prabhu et al., 1999).

Um outro aspecto fundamental diz respeito à escala. O manejo sustentável, além de sua característica multi-dimensional (econômica, ecológica, social e cultural), tem também que ser considerado em diferentes escalas: a unidade de manejo florestal, o horto ou fazenda florestal, a microbacia, a região, o país, a biosfera. Assim, principalmente no que diz respeito aos critérios e indicadores

ambientais, torna-se essencial considerar a existência de indicadores nessas diferentes escalas. Por exemplo, o desenho, a densidade e a manutenção do sistema viário no manejo florestal, assim como a identificação das áreas de alto risco de erosão, ou ainda as condições do ecossistema ripário das microbacias, são todos parâmetros ambientais de fundamental importância para a proteção adequada do solo e da água num plano de manejo florestal sustentável. Mas como avaliar e monitorar esses aspectos? Como medi-los ? São eles indicadores qualitativos ou quantitativos ? (Lima & Zakia, 1996; Lima, 1997; Lima & Zakia, 1998a; Lima & Zakia, 1998b; Poggiani et al., 1998)

Uma maneira consistente de envolver a questão da escala no monitoramento ambiental, visando a busca do manejo florestal sustentável, poderia, por exemplo, considerar os seguintes níveis: a) uma macro escala de sustentabilidade que diz respeito a restrições ecológicas e/ou hidrológicas da região para fins de uso florestal, o que pode normalmente ser avaliado em termos do zoneamento ambiental ou ecológico, de políticas florestais e legislação ambiental; b) uma meso escala, que é a própria escala da microbacia hidrográfica, e que diz respeito a ações ou condições que comprometem a manutenção dos valores ambientais da microbacia, tais como as estradas e as condições do ecossistema ripário, os quais não são compatíveis com a sustentabilidade no longo prazo; c) e a micro escala, que diz respeito à implementação de práticas sustentáveis de manejo, ou seja, à própria escala da unidade de manejo florestal.

Indicadores em cada uma dessas escalas auxiliariam o monitoramento ambiental necessário para o ajuste contínuo das práticas de manejo (manejo adaptativo), fundamentado na relação de causa e efeito entre o uso da terra e as respostas da microbacia, em termos de quantidade de água, de regime de vazão e de qualidade da água. A Figura 1 permite visualizar melhor a integração dessas escalas de sustentabilidade, tanto para a identificação dos respectivos indicadores, quanto para o processo de monitoramento, que deve ser inerente ao manejo sustentável.

De um lado, a escala macro, da região/paisagem/país, constitui a escala fonte, de onde emanam as normas, a legislação, a política florestal, o código de práticas sustentáveis de manejo, etc. No outro extremo, ou seja, na unidade de manejo florestal, situa-se a escala operacional, onde as práticas são implementadas e onde são realizados

estudos de caso para a obtenção de resultados experimentais que possam continuamente atualizar o código de práticas sustentáveis de manejo. Entre estas duas escalas está a microbacia, como unidade ecossistêmica de monitoramento, através do uso de indicadores ambientais de proteção do solo, da água e da saúde da microbacia, visando verificar tanto a pertinência das normas e da legislação, quanto a adequação das práticas de manejo na busca da sustentabilidade (Lima & Zakia, 1998; Lima, 1998a e b ; Lima et al., 1999).

| PAISAGEM/REGIÃO ⇒  | ⇐ MICROBACIA ⇒   | ⇐ UNIDADE  |
|--|--|--|
| Legislação Ambiental<br>Política Florestal<br>Código de práticas sustentáveis de manejo<br>Desenvolvimento sustentável | Indicadores sistêmicos de proteção do solo, da água e da saúde ambiental da microbacia | Práticas de manejo<br>Especificidade local<br>Atualização do código<br>Manejo adaptativo |

**Figura 1:** Escalas de sustentabilidade do manejo florestal e o papel da microbacia para o monitoramento através de indicadores sistêmicos de proteção do solo, da água e da saúde ambiental da micro-bacia (Lima, 1998b).

Quanto ao aspecto da produção madeireira, essa faceta da sustentabilidade não é estranha aos silvicultores, uma vez que a evolução técnica do setor florestal nos últimos 35 anos sempre se balizou pelos resultados da produção de madeira para o aperfeiçoamento de suas técnicas de produção. Foi dessa forma que a produtividade média do *Eucalyptus* passou de 10 a 15 m<sup>3</sup>/ha/ano, na década de 60, para os atuais 30 a 40 m<sup>3</sup>/ha/ano, em várias regiões do Brasil. Esse grande ganho de produtividade foi obtido através de ensaios experimentais nas áreas de genética, solos e manejo, obtendo as produtividades "potenciais" conjuntamente com a existência de intensas redes de inventário capazes de detectar a real produtividade florestal. Foi dessa forma que as técnicas de preparo, fertilização, controle de ervas, sementes melhoradas, clonagem e reforma foram introduzidas e constantemente aprimoradas, sempre medindo-se a produtividade (m<sup>3</sup>/ha/ano), e determinando-se a idade de máximo rendimento físico, optando-se ao final pela melhor combinação dessas variáveis para o próximo ciclo.

A produtividade medida em m<sup>3</sup>/ha/ano está altamente influenciada por uma série de fatores que mudam a cada rotação, como material genético, sistema de preparo, clima, sistema de manejo, etc. Dessa forma, a medida de sustentabilidade medida pela produtividade a cada novo ciclo, fixadas todas as condições listadas, é de difícil mensuração.

É importante frisar que em regiões em que houve pouca mudança das condições a cada novo ciclo (Austrália, África do Sul, casos nacionais de baixo nível tecnológico), se percebeu significativo decréscimo da produtividade florestal. O que isto quer dizer é que a despeito do aumento da produtividade observada nas últimas décadas, pode-se estar, em alguns casos, perdendo capacidade produtiva ("qualidade de solo"), a qual é "mascarada" pelos ganhos advindos das outras áreas que influenciam a produtividade final (genética, manejo etc).

Assim, observa-se um quadro complexo, na medida em que se toma consciência que é preciso melhorar o critério de avaliação da sustentabilidade florestal em nível local, e que devem ser introduzidas escalas espaciais e temporais que extrapolam o "hectare" e o "ciclo", conforme já comentado. Assim, a interação floresta plantada – meio ambiente demanda uma análise em nível regional (uma ou mais microbacias) e global (interação com valores climáticos globais como elevação da temperatura e nível de CO<sub>2</sub>). No entanto, o nível local é o foco de interesse primário, sendo os demais derivados de suas agregações, que podem, ou não, requerer a incorporação de novos mecanismos de controle.

Em um nível local, surge então a tarefa de abordar a sustentabilidade da produção madeireira conjuntamente com a sustentabilidade da qualidade do patrimônio edáfico (solo), uma vez que as florestas, as atividades e o clima passam, mas o patrimônio edáfico fica, eventualmente com uma qualidade diferente a cada novo ciclo. No caso de florestas plantadas, é a variação na qualidade do solo o verdadeiro índice da sustentabilidade do sistema florestal.

A forma com que, em geral, se buscava monitorar esses dois lados da mesma moeda era: a) usando modelos biométricos e inventário florestal para descrever o estoque de madeira a cada idade; e b) avaliando a fertilidade do solo e remoção pela planta a cada rotação, corrigindo os nutrientes tidos como deficientes. Esse modelo, da forma como foi apresentado, tem servido para aumentar a produtividade de nossas florestas. Surge então a pergunta: não é, portanto, um modelo adequado?

A resposta seria **sim**, caso o propósito fosse agir por "ciclos" e aceitar, e tentar tardiamente corrigir, "os problemas observados a cada amostragem" (de solo e da floresta). É, entretanto, um modelo de "visão curta que vive o presente", sem potencial de extrapolação, pois



carece de maiores fundamentações teóricas e processuais, para as quais as áreas de inventário, experimentação e ciência do solo não podem oferecer mecanismos completos e efetivos de "feed-back".

A resposta é portanto **não**, caso haja um interesse maior em se antecipar os potenciais problemas que poderão comprometer a qualidade do solo e a produtividade florestal, em simular cenários de clima, manejo, melhoramento, e em realmente "manejar" essa fábrica de fixação e ciclagem de água, carbono e nutrientes, que é a floresta.

Considerando o interesse em avançar no estudo científico de aspectos que envolvem o manejo florestal, surge a questão de como integrar entes tão díspares como produtividade de madeira e qualidade de solo em um sistema único dotado de "feed-backs"? Isto pode ser conseguido utilizando os chamados Modelos de Ecossistema, nos quais a linguagem é uniformizada ao se descrever o fluxo de energia e a ciclagem de matéria (água, carbono e nutrientes) dentro de um contexto processual, ou seja, em que os padrões observados na natureza são "explicados" por processos que se baseiam em hipóteses científicas e leis físicas.

Como exemplo, imagine-se que a produção de madeira em  $m^3/ha$  possa ser expressa como produção de biomassa, que por sua vez é formada por carbono e nutrientes. Assim, pode-se expressar, por exemplo, produtividade de lenho como sendo o fluxo de carbono para esse compartimento da floresta. Concomitantemente, referindo-se ao teor de carbono no solo como um indicador de qualidade, pode-se expressá-lo também como sendo um estoque que depende das entradas e saídas de carbono. Considerando que a produtividade florestal e a qualidade do solo estejam uniformizados nas unidades de manejo, a modelagem baseada em processos permite interrelacioná-los e assim estabelecer os desejados "feed-backs". Vale ressaltar que essa descrição dos processos se baseia em teorias e hipóteses, e podem existir mais de uma teoria e várias hipóteses para o mesmo fenômeno biológico. Consequentemente haverá diferentes modelos, e a definição do melhor depende de testes regulares para verificação da validade dessas hipóteses.

A fase de testes (ou validação) dos modelos depende da disponibilidade de dados experimentais, e o setor de pesquisa tem papel relevante em saber como obtê-los e disponibilizá-los para tal fim. Finalmente, quando um modelo está adequadamente testado (ou seja apresenta um grau aceitável de confiabilidade) o silvicultor pode passar

a utilizá-lo como ferramenta de simulação para responder (em geral, estocasticamente) a questões relacionadas à sustentabilidade da qualidade do solo, e da produtividade florestal, por exemplo.

Os Modelos de Ecossistema apresentam os três objetivos da modelagem: Síntese, Análise e Aplicação, e esta ordem deve ser naturalmente observada pelo silvicultor para fazer completo uso do potencial dos modelos. Como já afirmado, não existe um único e derradeiro Modelo de Ecossistema que contemple todos os processos existentes na natureza. Os modelos são úteis por serem abstrações da realidade, através de simplificações eliminando processos de baixa relevância e detalhando outros de alta relevância.

O fato de se manejar florestas clonais com alta uniformidade de dossel e comportamento individual das árvores, por exemplo, indica que talvez nunca venha a ser preciso utilizar modelos que tenham sub-modelos lumínicos, de alto detalhamento, o que é o caso de uma floresta tropical nativa com multi-estratos de copa. Assim, todos os modelos apresentam pontos fortes e pontos fracos, e todos tendem a detalhar mais o processo original. Assim, modelos de carbono no solo acrescidos de relações que explicam a adição de carbono no solo pela floresta, tendem a ser "solo-tendenciosos". Por outro lado, modelos de interceptação de luz, aos quais depois se adicionam detalhes do sistema de relações solo-floresta, tendem a ser "luz-tendenciosos".

Devido à importância atual desse enfoque sistêmico de manejo florestal com vistas à sustentabilidade, bem como o importante papel desempenhado pelas técnicas de modelagem para o entendimento, as projeções, a identificação e a validação de indicadores de sustentabilidade, é interessante e necessário o aprofundamento nesse tema. Na próxima sessão discutem-se sumariamente alguns aspectos conceituais do uso de modelos de ecossistemas, ressaltando-se alguns aspectos que os diferenciam.

#### 8.1.1. Diferentes Sustentabilidades: Qualidade do Solo e Produção Florestal

De uma forma simplificada, pode-se estabelecer uma relação entre a variação de produtividade entre ciclos ( $\Delta P$ , que pode ser ganho + ou perda -) com as potenciais causas: variação do clima, do material genético, do manejo e do solo (significando sua estrutura física e esqueleto carbônico).

$$\Delta P = \Delta \text{clima} + \Delta \text{genético} + \Delta \text{manejo} + \Delta \text{Solo}$$

Supondo  $\Delta P > 0$  entre o ciclo "n" e "n+1", isto nos levaria a crer que esteja tudo certo com o manejo florestal. Porém, se considerarmos que é o solo o verdadeiro indicador de sustentabilidade, deveríamos escrever:

$$\Delta \text{Solo} = \Delta P - [ \Delta \text{clima} + \Delta \text{genético} + \Delta \text{manejo} ]$$

Ou seja, o fato de  $\Delta P > 0$  não é condição suficiente para assegurar  $\Delta \text{Solo} > 0$ , pois este depende também dos valores exercidos pela variação climática, genética e de manejo. No entanto, se não houver variação climática, genética e de manejo entre ciclos ( $\Delta \text{clima} = \Delta \text{genético} = \Delta \text{manejo} = 0$ ), pode-se escrever:

$$\Delta \text{Solo} = \Delta P$$

e apenas neste caso a produtividade é um verdadeiro avaliador da sustentabilidade do sistema.

Essas incertezas precisam ser eliminadas e administradas pela pesquisa. O adequado conhecimento desses valores, ou suas melhores estimativas, serão de grande significado para se assegurar a real sustentabilidade de uma prática florestal. Para isso, são necessários os Modelos de Ecosistema que possibilitam "feed-backs" entre produção de madeira e qualidade de solo.

A única forma de inserir a produção de madeira como parte de um sistema maior (o ecossistema) é através da compreensão de que a força motriz do ecossistema é a energia luminosa que flui através do mesmo, capturada pelas folhas e depois paulatinamente se degradando à medida que flui pelo mesmo. Durante esse processo, a matéria (água, carbono e nutrientes), cicla pelo ecossistema, e o "lenho" (madeira) é apenas um dos vários compartimentos desse ecossistema. Enquanto, por exemplo, o teor de carbono no solo, que expressa a sua qualidade, é outro compartimento.

Os modelos podem ser de diferentes níveis: modelos de fatos, modelos de padrões e modelos de processos. Como exemplo, uma tabela única que forneça o volume de madeira do cerrado e do *Eucalyptus* por idade pós-corte está modelando um fato. Já uma tabela ou equação de produção que use a idade e algum índice de sítio para expressar volume de biomassa está modelando padrões de crescimento. Finalmente, um conjunto de equações diferenciais que levem em conta o grau de fertilidade/umidade para alocar carbono em diferentes compartimentos estará modelando processos.

Fica claro que o modelo processual é mais abrangente e possui, desde que testado, maior poder de extrapolação que os demais. No entanto, seu grau de complexidade aumenta mais do que proporcionalmente ao seu grau de compreensão, havendo portanto prós e contras quanto ao nível processual em que se quer descrever a natureza.

Em geral, os modelos de fatos e padrões procuram descrever estoques, sem associá-los a fluxos. Isto restringe a capacidade do modelo avaliar possíveis consequências nas alterações desses fluxos. A descrição de fluxo impõe a necessidade de descrever o processo que explica aquele fluxo e as variáveis que o controlam. Esses processos devem estar fundamentados em teorias e hipótese sobre o crescimento das plantas e demais partes do ecossistema (fisiologia, bioquímica, física, microbiologia etc). A desvantagem é a maior complexidade para construir o modelo, enquanto a vantagem é seu potencial de simulação.

Assim, a modelagem baseada em processos é a forma de inserir a produção de madeira, água, carbono e nutrientes, no seu contexto ecológico (fluxos de água, carbono e nutrientes no ecossistema). E quais são os principais processos?

Em nível da planta os principais processos são: fotossíntese, respiração, translocação, transpiração, nutrição, alocação, renovação e herbivoria. Em nível de solo: decomposição (mineralização), percolação, intemperismo, fixação, lixiviação e erosão. Dependendo da complexidade dos processos, questões envolvendo a fauna e a flora do subbosque e do solo podem ser incluídas. O número de compartimentos, e seus respectivos estoques, também dependerá do grau de complexidade desejável.

O "feed-back" entre a floresta/manejo e o solo se dá através de vários fluxos, como por exemplo: injeção de carbono no solo através de raiz e folheto; exportação de nutrientes via colheita; cobertura de solo e erosão; uso de queima e perda de nutrientes; preparo de solo e mineralização de matéria orgânica; compactação de solo e crescimento radicular e erosão; carbono e nutrientes no solo e alocação de carbono para a raiz; teor de carbono e nutrientes no solo; nutrição e crescimento da copa, etc.

A complexidade desses sistemas, devido ao grande número de "feed-backs", impossibilita a solução determinística das equações diferenciais, ou seja, não é possível antever o resultado final (ou equilíbrio) de um certo manejo. É preciso *rodar* o modelo diversas

vezes, geralmente com parâmetros com um certo grau de estocasticidade, e avaliar os resultados mais prováveis. Com esse procedimento determinam-se as "propriedades emergentes" dos modelos.

O carbono do solo parece ser um indicador adequado de sustentabilidade, principalmente nos solos tropicais, por seus efeitos diretos e indiretos na produtividade. De forma direta afeta a CTC (capacidade de troca catiônica) do solo, e a sua mineralização está relacionada com a disponibilização de um grande número de nutrientes, notadamente o nitrogênio. De forma indireta influe na estrutura e física do solo, dinâmica da água e biodiversidade. Além disso, é muito evidente o seu efeito na produtividade.

Imagine-se um latossolo uniforme em sua composição. Sabe-se que ao remover a camada superficial (por exemplo, nos primeiros 30 cm), observa-se grande queda de produtividade, mesmo após fertilização. Além disso, a qualidade da matéria orgânica dos diferentes vegetais tende a se tornar mais e mais similar quanto maior o grau de humificação, de forma que se pode assumir que o carbono oriundo de plantação de *Eucalyptus* é tão bom quanto o carbono vindo da floresta nativa para avaliar a sustentabilidade da qualidade do solo.

O manejo sustentável envolve relações bastante complexas e, quando devidamente considerado no âmbito do ecossistema, impõe a utilização de modelos de ecossistema. Em resumo, justificam a sua utilização os seguintes argumentos:

- i. Possibilita a síntese dos conhecimentos relativos ao tema e identifica os pontos de "feed-back" floresta - solo;
- ii. Possibilita identificar os processos que carecem de maior pesquisa por serem mais influentes sobre as questões de sustentabilidade e por incluírem a estocasticidade natural dos processos naturais (incertezas) em suas formulações;
- iii. Permite análises embasadas em experimentação e auxilia na definição precisa dos recursos que serão necessários para a condução dos estudos específicos;
- iv. Permite identificar variáveis não rotineiramente avaliadas pela pesquisa, apesar de fundamentais para a questão da sustentabilidade, em termos de testar hipóteses ou efetivamente monitorar indicadores como erosão, estoques de carbono na planta e solo, etc;

- v. Possibilita aproximar as áreas de manejo, solo e melhoramento genético em termos de avaliações processuais de mútuo interesse;
- vi. Cria um sistema capaz de avaliar a consequência de atividades que podem resultar em pouco impacto quando consideradas individualmente, mas que resultam em grande impacto cumulativo, como colheita, queima, uso de resíduos etc;
- vii. Muda o paradigma florestal da produção de lenho, para o balanço de matéria, como água, carbono e nutrientes no sistema, que ao serem comparados quanto ao grau de incerteza permitem dizer que a água envolve menor grau de incerteza, intermediário para o carbono e maior para os nutrientes;
- viii. Isso abre um grande potencial de tentativa de identificação de manejos "teóricos" para aumento de produtividade (potencial) e que após criteriosa seleção podem ser testados em campo (ex: parâmetros para melhoramento genético, espécies fixadoras de nitrogênio, preparo de solo etc);
- ix. São fundamentais para a simulação de cenários de clima, manejo e melhoramento, quando analisada a produtividade, a sustentabilidade e as suas consequências em níveis local, regional e global – aspectos relevantes para a certificação, e a emissão de certificados de sequestro de carbono, por exemplo.

Como escolher o melhor modelo para abordar sustentabilidade? É necessário lembrar que em condições de igualdade o melhor modelo (ou hipótese) é: a) o mais simples (depende de poucas premissas); b) o mais abrangente (válido para muitos casos); c) o mais extrapolável (maior poder de simulação de novas condições); e d) o mais conservador (mais condizente com as teorias existentes).

Por exemplo, vamos supor dois modelos de resposta à adubação fosfatada. O primeiro modelo estabelece que a adubação com 60 kg/ha de P aumenta a produção do lenho em 20% (modelo empírico). O segundo modelo estabelece que o aumento de 1 para 20 ppm no teor de P disponível no solo reduz a alocação de C para a raiz linearmente de 35% para 25% do C total fixado pela fotossíntese (produtividade primária bruta), e fica constante em 25% para teores acima de 20 ppm. O primeiro modelo é mais simples, mas ele é menos abrangente, menos extrapolável. Ambos são conservadores. Por esses critérios, e dando o mesmo peso a cada critério, seria o escolhido o segundo modelo.

Talvez a parte mais difícil não seja escolher o(s) modelo(s) de ecossistema para estudar a sustentabilidade da qualidade do solo e produtividade florestal, mas sim como fazer com que os objetivos dessa modelagem sejam paulatinamente alcançadas pelo setor florestal (síntese, análise e aplicação).

Há uma curva de aprendizagem a ser seguida pelos responsáveis pela florestal no Brasil, e esse processo dependerá do apoio de equipes multidisciplinares de pesquisadores (nacionais e internacionais) que já atuam nessa área, pois o tema é complexo e não há uma linha de pensamento único para todos os processos envolvidos.

### 8.1.2. Colheita de Produtos Florestais

As operações de colheita de madeira interferem de maneira significativa no meio ambiente, seja pela exportação de biomassa e nutrientes, como pelo impacto sobre o solo, floresta remanescente e cursos d'água adjacentes. Devido ao aumento do consumo de madeira e às restrições à exploração, a atividade florestal busca a maximização dos ganhos por unidade de área e não mais por unidade de produção. Essa situação envolve a necessidade de uma maior eficiência operacional, melhor adequação de máquinas e equipamentos florestais, mas também uma maior intervenção sobre determinados ecossistemas. Os efeitos dessa intervenção devem ser atenuados ou corrigidos, ao mesmo tempo em que se mantém a economicidade da produção florestal. Considerando-se que as atividades de colheita e transporte da madeira chegam a responder por 50% do custo posto fábrica, qualquer redução nos custos dessas operações é importante no sentido de aumentar a competitividade das empresas florestais tanto no mercado interno como externo.

No Brasil, a década de 90 representou o início de uma mecanização florestal mais intensa, principalmente devido à maior liberdade de importação de equipamentos especificamente desenvolvidos para o setor florestal. Questões relacionadas com aspectos trabalhistas e maior competitividade internacional também contribuem para a crescente mecanização das operações florestais.

O processo de mecanização das atividades de colheita de madeira nos países da Escandinávia iniciou-se na década de 50, sendo os primeiros tratores propriamente florestais importados do Canadá e União Soviética no final dessa década. Anteriormente à mecanização, os sistemas de toras curtas eram os únicos utilizados, obviamente em

função da maior facilidade de manuseio das toras por parte de homens e animais. Quando da importação desses tratores, a madeira passou a ser retirada da floresta também na forma de toras longas ou árvores inteiras. Mesmo assim, os sistemas de toras curtas mantiveram a predominância e novas máquinas foram desenvolvidas na própria Escandinávia visando o aprimoramento desses sistemas (Andersson & Laestadius, 1987). Mais recentemente, ainda cerca de 90% da madeira nos países da Escandinávia eram colhidos na forma de toras curtas (Makkonen, 1989), por meio principalmente de "harvesters" (colhedoras) e "forwarders" (tratores florestais auto-carregáveis).

O processo de mecanização florestal na Suécia, por exemplo, aponta para uma redução na necessidade de mão-de-obra de 21 milhões de homens.dias em 1950 para 5 milhões em 1980 (Fryk et al., 1991). Apesar da maior eficiência das operações florestais, esse processo resultou em sérios problemas sociais, provocados principalmente pelo desemprego, mas ao mesmo tempo proporcionou melhores condições de trabalho ao colocar o indivíduo mais bem protegido em cabines climatizadas e transferir o trabalho pesado para as máquinas. Outro aspecto foi a substituição da percepção humana pelo uso em maior escala de computadores, sensores, foto-células etc., o que melhorou a eficiência e a qualidade das operações.

Com certa defasagem, um processo semelhante também ocorreu no setor florestal brasileiro, iniciando-se na década de 60 com a utilização da motosserra no corte de árvores. A extração era feita basicamente com trabalho animal ou humano, tratores agrícolas adaptados e caminhões. Na década de 70 surgiram os primeiros "feller-bunchers", máquinas que realizam o corte e empilhamento de árvores, "skidders", trator florestal articulado utilizado no arraste de toras, e "forwarders", tratores florestais auto-carregáveis, iniciando-se um processo de mecanização com máquinas tipicamente de uso florestal.

O "harvester", colhedora florestal responsável pelas operações de corte, desgalhamento, toragem e descascamento, começou a ser utilizado experimentalmente na segunda metade da década de 80, ocorrendo inclusive uma tentativa mal-sucedida de fabricação nacional. Com a abertura do mercado à importação de máquinas no início dos anos 90, a mecanização florestal sofreu um forte impulso, registrando-se a chegada de máquinas de última geração de fabricantes da América do Norte e Escandinávia (Malinovski & Malinovski, 1998).



A Tabela 40 apresenta um levantamento apresentado pelo Eng. Lonard S. Santos, no XI Seminário de Atualização sobre Sistemas de Colheita de Madeira e Transporte Florestal, realizado no ano de 2000 em Curitiba, quantificou o número de máquinas florestais comercializadas no Brasil durante a década de 90.

**Tabela 40:** Máquinas florestais comercializadas no Brasil na década de 90

|   |               |
|---|---------------|
| Auto-carregável (trator agrícola + carreta) e mini-skidder: | 302 unidades  |
| Carregador florestal e escavadeira com garra:               | 1435 unidades |
| Feller-buncher:   | 45 unidades   |
| Skidder:  | 105 unidades  |
| Harvester:  | 129 unidades  |
| Forwarder:  | 191 unidades  |

Esse processo de mecanização, ocorrido nas grandes empresas florestais, implicou na redução do mercado de trabalho, mas, em compensação, reduziu significativamente os custos de várias empresas. Como exemplos, redução de 6,7% nos custos de produção e de 83,1% na quantidade de mão de obra empregada na colheita (Equipe Técnica da Duratex, 1999); redução de 42% no custo final da madeira e de 60% no uso da mão de obra (Freitas & Antiqueira, 1993); e redução em R\$ 4,50 por m<sup>3</sup> no custo final da madeira posta fábrica (Salmeron & Ribeiro, 1999).

Apesar da inevitável redução do número de vagas, a mecanização implicou na melhoria significativa das condições ergonômicas do trabalho florestal, aumentando o bem-estar, a saúde, a segurança e a produtividade do operador, com reflexos inclusive sobre os ganhos salariais. Logicamente, novos problemas surgiram em decorrência de ruído, vibração, trabalho noturno, esforço mental, lesões por esforços repetitivos, sobrecarga de trabalho, fadiga, isolamento etc.

Conforme citado anteriormente, uma das principais preocupações do setor florestal refere-se à manutenção da sustentabilidade florestal. Grammel (1996) reforça a aceitação do conceito de Speidel, segundo o qual "... a sustentabilidade deve ser vista como a habilidade de uma organização florestal em utilizar madeira, infra-estrutura e outros bens e garantir este uso para as futuras gerações". Busca-se desta forma perpetuar a disponibilidade dos recursos dos ecossistemas florestais, bem como proteger os demais valores intimamente relacionados com estes ambientes, haja vista a manutenção da produção e qualidade dos recursos hídricos.

No caso das operações florestais, as atividades de colheita de madeira produzem conseqüências facilmente detectáveis pelo público em geral e de resultados por vezes não muito favoráveis à própria manutenção da produtividade de um povoamento florestal. Com isso, são exigidas novas intervenções de máquinas, equipamentos e insumos vários para a recuperação de certas propriedades dos solos visando promover a regeneração do povoamento florestal. A exportação da madeira implica na remoção de nutrientes; o tráfego de máquinas significa a compactação dos solos e pode induzir a erosão, com conseqüente assoreamento de cursos d'água em determinadas situações; e a própria retirada da floresta significa uma agressão cênica ao público anteriormente acostumado à imagem de milhares de árvores ocupando o seu espaço visual.

Essa preocupação é reforçada também pela maior demanda com relação aos processos de certificação florestal, que avaliam a qualidade e os impactos causados pelas operações de colheita de madeira. Portanto, é necessário definir indicadores ambientais e estabelecer limites para que se tenham padrões bem definidos para a discussão e avaliação com respeito a um processo de certificação. Por outro lado, essa definição choca-se com a multiplicidade de situações ambientais que impede a utilização de critérios únicos, de aplicação ampla e irrestrita. A opção pode ser o estabelecimento, a princípio, de índices com limites menos precisos, mas que forneçam uma indicação clara de que situações críticas de riscos ao ecossistema florestal estejam próximas de serem atingidas. Com a evolução dos estudos e pesquisas, novos índices poderão ser fornecidos e adotados de acordo com as condições específicas de cada situação.

Com relação ao sistema de corte, devem ser desenvolvidos estudos que avaliem o tamanho e a forma da área cortada, combinando aspectos como a viabilidade econômica das operações com a redução de impactos na microbacia e na percepção visual do resultado da colheita pela população em geral. O tamanho máximo da área de corte raso em uma microbacia, a distribuição dessa área, por exemplo, na forma de mosaico, a implantação de sistemas de desbaste em eucalipto, e limites para a realização da colheita e seleção de máquinas e equipamentos em virtude das condições do terreno, são outros itens de pesquisa que devem ser contemplados.

A Silvicultura de Precisão poderá proporcionar mais qualidade e eficiência nas operações florestais. Isso envolveria a instalação de

unidades GPS nas máquinas de colheita, elaboração de mapas com informações de inventário florestal e produtividade por área, neste último caso resultante da operação do "harvester", fluxo mais rápido de informações e comunicação entre setores. Aplicações desse gênero na colheita de florestas tropicais, favoreceriam a rapidez e a agilidade do processo, tornando mais úteis as informações georeferenciadas e disponíveis nos planos de manejo, e facilitando a localização de áreas, abertura de carregadores, estradas e a movimentação de máquinas de transporte de madeira.

Ainda no tocante à exploração de florestas tropicais, deve-se estudar, em conjunto com a área de Manejo, as formas de colheita que minimizem o impacto com relação ao ambiente interno da floresta. Pesquisas recentes demonstraram que o processo de diminuição da umidade relativa no interior de povoamentos, após a retirada de árvores, favorece sobremaneira a ocorrência de incêndios florestais (Nepstad *et al*, 2000).

O aumento da eficiência das operações florestais ainda depende de reduções significativas nos índices de desperdício de madeira durante o corte e o arraste. Amaral *et al*. (1998) estimam que a exploração bem manejada reduza a perda de madeira em 10 m<sup>3</sup>/ha, em relação aos sistemas de exploração convencional. A investigação e desenvolvimento de novas alternativas de máquinas, equipamentos e técnicas operacionais, que reduzam a necessidade de movimentação e arraste de toras dentro do povoamento, também devem ser consideradas e recomendadas, caso eventuais aumentos nos custos sejam compensados pela redução nos impactos ambientais da colheita.

Pesquisas envolvendo as condições de trabalho também devem ser priorizadas, avaliando-se aspectos de segurança e ergonomia das máquinas florestais (ruído, vibração, ambiente interno das cabines, posição de trabalho, disposição de instrumentos etc.), influência dos diferentes turnos de trabalho, problemas de lombalgia, tipos mais adequados de treinamento etc.

### 8.1.3. Estradas Florestais

Um dos elementos mais importantes na implantação de um projeto florestal é o adequado planejamento e a construção das estradas florestais. Utilizadas desde o primeiro momento de abertura e preparo de áreas, as estradas servem de acesso ao povoamento para

as operações de manejo e proteção florestal e assumem papel de destaque quando da colheita da madeira.

Um sistema cuidadosamente planejado, bem construído e apropriadamente mantido economizará recursos de diversas maneiras. Os custos de exploração, por exemplo, são muito afetados pela locação e qualidade das estradas. Boas estradas permitem manutenção mais barata e podem ser facilmente mantidas em condições de uso permanente. Também produzem menos estragos aos recursos do solo, qualidade da água e à paisagem. A construção de estradas aumenta a taxa de erosão, a freqüência de deslizamentos e o tamanho médio dos mesmos (Tabela 41). Em florestas de clima temperado, a colheita em si pode aumentar as taxas naturais de erosão por um fator 4, mas as estradas aumentam em até 120 vezes as taxas apresentadas por florestas intocadas em terrenos inclinados (Arvola, 1978; Neary & Hornbeck, 1994).

**Tabela 41:** Efeitos da colheita de madeira, construção de estradas e outros distúrbios florestais na produção de sedimentos por meio de deslizamentos (Neary & Hornbeck, 1994).

| Local                         | Tratamento | Produção (m <sup>3</sup> /ha/ano) |
|-------------------------------|------------|-----------------------------------|
| Siuslaw Forest, Oregon, USA   | Natural    | 28                                |
|                               | Corte raso | 111                               |
|                               | Estradas   | 3500                              |
| Andrews Forest, Oregon, USA   | Natural    | 36                                |
|                               | Corte raso | 132                               |
|                               | Estradas   | 1770                              |
| Olympic Mountains, WA, USA    | Natural    | 72                                |
|                               | Estradas   | 11800                             |
| Coast Mountains, B.C., Canada | Natural    | 11                                |
|                               | Corte raso | 24                                |
|                               | Estradas   | 282                               |

Não se deve esquecer que as estradas de acesso, recentemente construídas ou já existentes, são responsáveis pelo maior potencial de movimento de solo do que qualquer outra atividade de manejo florestal. É necessário um planejamento adequado para minimizar o gradiente, ou declividade da estrada, e a localização mais apropriada para cada uma. As taxas de erosão são diretamente relacionadas com o comprimento total das estradas em uma bacia, com a FAO (1989) considerando ótima uma densidade de estradas entre 30 a 40 m/ha. Contudo, todos esses índices devem ser confrontados com as condições encontradas no ambiente florestal brasileiro, gerando informações que possam ser mais eficientemente utilizadas no planejamento e construção da rede viária de apoio ao manejo e à exploração florestal.

Outro tópico refere-se à construção e manutenção de estradas e a sua influência, principalmente, na "saúde" da microbacia. Técnicas

construtivas que minimizem a produção de sedimentos precisam ser avaliadas quanto a sua eficiência e economicidade, bem como a adequação da rede viária com o tipo de sistema utilizado na colheita de madeira. Entre estas técnicas estariam: a correta distribuição de saídas d'água, evitando-se o aparecimento de processo erosivo na estrada e nos locais de escoamento; desenvolvimento e construção de estruturas para passagem de água; pontes mais econômicas, duráveis e com menor impacto no ambiente; métodos de proteção de encostas, ou taludes de estradas, com mantas orgânicas ou outro tipo de cobertura etc. Estudo complementar deveria tratar da eficiência da atuação de faixas de vegetação, e outros tipos de barreiras, na filtragem de sedimentos oriundos das estradas, antes que os mesmos pudessem atingir os cursos d'água mais próximos.

A pesquisa de materiais de baixo custo para atuarem como aglutinantes na superfície do pavimento deve ser estimulada. Estes produtos podem proporcionar uma maior durabilidade para a estrada e também reduzir riscos de segurança quanto ao tráfego de veículos, pela diminuição da emissão de poeiras e conseqüente aumento da visibilidade.

Outro aspecto a ser considerado refere-se ao desgaste da estrutura do pavimento em virtude do peso aplicado por eixo. Um estudo feito nos Estados Unidos procurou avaliar as conseqüências de uma proposta para a redução dos limites de carga por eixo ("Proposta Turner") quanto ao impacto global na economia do país. Prevendo-se redução de gastos com manutenção e conservação de rodovias e pontes, aumento da segurança, reavaliação dos valores de impostos e tarifas, reavaliação dos valores de fretes, gastos adicionais para os operadores, em termos de necessidade de aumento do número de caminhões ou de eixos, concluiu-se que haveria benefícios globais da ordem de US\$ 2 bilhões anuais caso a proposta fosse aceita (TRB, 1990; apud Fernandes Jr. et al., 1991).

Devem ser estudados novos tipos de equipamentos rodoviários que compatibilizem a eficiência e economicidade do transporte por caminhões com a diminuição do impacto sobre as estradas. Equipamentos para controle do peso da carga de madeira no próprio local de abastecimento serão necessários, assim como sistemas para controle automatizado da pressão de inflagem dos pneus. Um sistema CTI é um equipamento eletro-mecânico que permite ao motorista do caminhão variar a pressão de inflagem dos pneus da própria cabine

enquanto dirige. Os benefícios da operação com pressões menores incluem: redução dos requisitos do pavimento; redução da manutenção da estrada; redução da fadiga do motorista e queixas médicas; menor custo operacional do veículo devido a menor número de danos por vibração e menos reparos nos pneus; aumento da mobilidade do veículo, possibilitando o tráfego inclusive em condições antes limitantes de maior presença de umidade no solo (Bradley, 1995).

#### 8.1.4. Restauração de Áreas de Preservação Permanente

Esta parte tem como objetivo destacar a pesquisa necessária para o manejo das áreas de preservação permanente, principalmente aquelas relacionadas às cabeceiras e margens dos cursos d'água, áreas estas referidas como zonas ripárias. A ênfase são as relações hidrológicas no contexto da microbacia. Esse conhecimento deve nortear as propostas de recuperação de matas ciliares, assim como equaciona os freqüentes conflitos relacionados com o manejo dessas áreas de preservação permanente.

Como parte das mudanças de paradigmas ambientais que se iniciaram na década de 80, o interesse, os estudos e o conhecimento sobre as matas ciliares vêm sendo ampliados de forma marcante nos últimos anos, existindo já uma literatura muito rica sobre o tema.

Em nível da microbacia, a zona ripária, que inclui principalmente as margens e as cabeceiras de drenagem dos cursos d'água, caracteriza-se como um habitat de extrema dinâmica, diversidade e complexidade. A sua integridade depende da saúde do ecossistema ripário, que desempenha o importante serviço de manter equilibradas a vazão e a qualidade da água. A permanência da integridade do ecossistema ripário, constitui-se em fator crucial para a manutenção da saúde e da resiliência da microbacia, como unidade geoecológica da paisagem.

O ecossistema ripário é o resultado final de interações complexas entre a hidrologia, a geomorfologia, os solos, a luz, a temperatura, os incêndios de origem natural e toda uma gama de processos ecológicos tais como competição, herbivoria, etc. Do ponto de vista prático, o manejo florestal sustentável começa com a correta delimitação da zona ripária, seguido do planejamento das medidas de proteção ou de restauração da integridade do ecossistema ripário.

A proteção ou restauração do ecossistema ripário, e a manutenção da sua integridade não se faz apenas monitorando

elementos isolados desse complexo. Por exemplo, a alteração da vegetação ripária, em termos de uma mudança em sua estrutura, certamente desencadeará mudanças nos processos do ecossistema ripário, e portanto em seus serviços ambientais. Da mesma forma, detalhes como a largura da mata ciliar, tratado com bastante rigor no Código Florestal, não deve ser encarado de forma isolada pois certamente a integridade não depende de uma extensão pré-determinada, nem tampouco a zona ripária apresenta limites simétricos e regulares ao longo da microbacia.

Similarmente, a manutenção da integridade do ecossistema ripário não vai ser conseguida apenas pelo seu isolamento físico dos espaços produtivos da paisagem, mas vai depender muito da aplicação de práticas sustentáveis de manejo no seu entorno, ou seja, na escala da microbacia. A caracterização do ecossistema ripário não é tarefa fácil. As zonas ripárias constituem a interface entre os ecossistemas terrestres e aquáticos. Tratam-se de ecótonos caracterizados por enorme variabilidade de fatores ambientais, processos ecológicos e comunidades vegetais e esta complexidade é fundamental para a delimitação do ecossistema ripário (Gregory et al., 1992). A vegetação ripária é responsável por grande parte do regime ambiental do ecossistema aquático (Franklin, 1992; Likens, 1992; Lima & Zákia, 2000).

Essa influência deixa de ser tão marcante em bacias hidrográficas maiores, devido principalmente ao tamanho relativo da vegetação ripária e o canal (Franklin, 1992; Nakamura, 1995). De acordo com Fisher et al. (1998), na realidade a zona ripária pode ser considerada como um subsistema do próprio ecossistema aquático. Segundo esses autores, o ecossistema aquático seria composto de subsistemas organizados de maneira similar aos anéis concêntricos de um telescópio, o subsistema zona ripária seria o anel maior, seguido, respectivamente, dos subsistema parafluvial, hiporrêico e a superfície líquida do riacho.

Do ponto de vista de sua delimitação espacial, em tese os limites da zona ripária estendem-se lateralmente até o alcance máximo das áreas saturadas da microbacia, incluindo aí o processo natural de expansão de suas cabeceiras de drenagem durante períodos chuvosos. Esta dinâmica adquire caráter importante do ponto de vista da estratégia de proteção deste ecossistema. As discussões pioneiras em torno da caracterização da zona ripária em microbacias surgiram com

os trabalhos de Hewlett & Hibbert (1967), a respeito do estudo dos processos de geração do escoamento direto produzido pelas chuvas. Chorley (1978) e Dunne (1978) constituíram, na sequência, grandes contribuições para a teorização do funcionamento e da dinâmica destas áreas variáveis de contribuição, ou seja, as áreas saturadas da microbacia que contribuem para a geração do escoamento direto de uma dada chuva. Outra grande contribuição para o avanço destes conhecimentos e para o início dos métodos de modelagem e mapeamento das zonas ripárias a partir de fatores topográficos e de condutividade do solo foi o trabalho de O'Loughlin (1986). A partir das investigações pioneiras deste autor, vários modelos foram sendo desenvolvidos para a simulação da resposta da microbacia a uma dada chuva e para a delimitação das zonas ripárias com base em modelos digitais da microbacia (Zakia, 1998; Simões, 2001).

A vegetação ripária (matas ciliares, florestas de galeria, etc.) manifesta-se com grande variabilidade em termos florísticos, de biodiversidade, de estrutura e funcionalidade, e de interação com os processos geomorfológicos fluviais que propiciam o suporte ecológico para o seu desenvolvimento. A composição de espécies arbóreas e arbustivas apresenta enorme variação de área para área, o que torna muito difícil uma definição de sua composição florística ( Naiman & Décamps, 1997; Ab'Saber, 2000; Rodrigues & Nave, 2000; Durigan et al., 2000). Essa variabilidade é função da integração complexa de vários fatores, mas a literatura sugere que a hidrologia, principalmente sua interação com a geologia local, é o fator preponderante, principalmente na escala da microbacia. Essas relações hidrológicas que influenciam a composição e o funcionamento do ecossistema ripário podem ser resumidas de acordo com os seguintes aspectos (Naiman & Décamps, 1997; Rodrigues & Shepherd, 2000):

- a. adaptações morfo-fisiológicas: que possibilitam a sobrevivência em ambientes encharcados;
- b. adaptações reprodutivas: algumas espécies, por exemplo, desenvolveram mecanismos de controle do processo de dispersão para coincidir com a fase final da recessão das cheias, visando o sucesso da germinação e colonização;
- c. padrões sucessionais e vegetacionais: atuação do regime fluvial na dinâmica sucessional, preponderância de sementes de espécies hidrocóricas nas áreas mais próximas aos cursos d'água, etc.



A vegetação ripária desempenha também controle significativo nos processos que mantêm a saúde da microbacia e do ecossistema aquático, o que pode ser resumido de acordo com as relações seguintes (Fail et al., 1987; Naiman & Décamps, 1997, Lima & Zákia, 2000):

- a. dinâmica e hidráulica dos canais;
- b. geração do escoamento direto produzido por uma dada chuva;
- c. deposição e arraste de sedimentos (a erosão das barrancas dos canais chega a ser 30 vezes maior em zonas ripárias desprotegidas de vegetação);
- d. aporte de galhos, troncos e resíduos vegetais para o canal: dissipação de energia, criação de microhabitats para peixes e macroinvertebrados, retenção de propágulos, etc.;
- e. fonte de alimentos para o ecossistema aquático;
- f. controle da temperatura da água;
- g. controle da qualidade da água (filtragem física e biológica de sedimentos e nutrientes);
- h. controle sobre a comunidade de macroinvertebrados do riacho (alteração na vegetação ripária causa mudança na composição e diversidade de espécies).

Décamps (1984) já esclarecia essas relações hidrológicas, assim como as particularidades e as especificidades locais, quanto às diferenças geológicas de uma bacia para outra, como fator chave para a ocorrência e a composição da vegetação ripária, sugerindo que esta venha a ser o resultado da própria evolução da bacia no contexto da paisagem, o que é bastante significativo do ponto de vista de estratégias de proteção ou de restauração desse ecossistema. Dessa forma, as características hidrológicas constituem, sem dúvida, fator de fundamental importância para a proteção, a restauração e o manejo das zonas ripárias, visando a permanência desses serviços ambientais imprescindíveis para a manutenção da saúde da microbacia, dos recursos hídricos e do ecossistema aquático.

No contexto da paisagem, um outro valor ambiental do ecossistema ripário reside em sua função ecológica de manutenção da biodiversidade, funcionando como corredores para a fluxo de plantas e animais. Embora o conceito de manejo florestal sustentável nunca vai poder ser implementado através de fórmulas universais, não restam dúvidas de que se torna necessário desenvolver modelos alternativos de manejo, visando frear o processo de degradação ambiental.

Uma alternativa consensual que ganhou ímpeto em anos recentes consiste no manejo sistêmico, ou integrado, que permita a produção de bens e serviços demandados pela sociedade, mas ao mesmo tempo garanta a manutenção dos processos ecológicos no contexto da paisagem, em termos de biodiversidade, saúde da microbacia e recursos hídricos. Nesse sentido, o manejo das zonas ripárias das microbacias, que deve incluir tanto a sua manifestação geomorfológica, ou seja, sua dinâmica espacial e temporal, quanto a vegetação característica que nela ocorre, vem sendo cada vez mais reconhecido como uma medida sistêmica importante de manejo ambiental (Naiman et al., 1992).

Assim, deve-se considerar como um avanço importante, no nosso país, as propostas de reformulação do Código Florestal, as quais, quando referindo-se às margens dos cursos d'água e as cabeceiras de drenagem, definem Área de Preservação Permanente como sendo "a área", ou seja, a zona ripária, coberta ou não por vegetação nativa, que tem função ambiental de preservar recursos hídricos, paisagem, estabilidade geomorfológica, biodiversidade, fluxo gênico de flora e fauna, etc. Trata-se realmente de um avanço, não no sentido de que o rigor da lei possa um dia vir a ser implementado dentro da dinâmica espacial e temporal da zona ripária para as diferentes condições ecológicas e geomorfológicas das microbacias, mas sim no sentido do reconhecimento de que o que se procura preservar são os serviços ambientais desempenhados pelo ecossistema ripário, ao longo da paisagem.

Esses serviços ambientais, por sua vez, que no conjunto desempenham a função de tamponamento entre os terrenos mais elevados da microbacia, normalmente impactados pelo uso intensivo dos recursos naturais, e o ecossistema aquático, dependem da manutenção da integridade do ecossistema ripário (Lee et al, 1992; Fisher et al, 1998). O poder tampão do ecossistema ripário ocorre pela interceptação dos processos hidrológicos predominantes no escoamento direto da microbacia. Estes dependem do solo, principalmente de sua permeabilidade, das práticas de manejo, da declividade, da existência de áreas geradoras de escoamento superficial hortoniano, etc.

A predominância de um ou outro processo, por sua vez, varia espacial e temporalmente. Dessa forma, fica evidente que a permanência desse poder tampão, e conseqüentemente dos serviços ambientais proporcionados pelo ecossistema ripário, dependem

fundamentalmente de práticas sustentáveis de manejo na escala da microbacia. Em outras palavras, em termos de manejo da zona ripária, a primeira preocupação reside na manutenção de sua integridade, mas esta depende fundamentalmente de práticas sadias de uso da terra. Por outro lado, por ser muito difícil e muito cara a recuperação ambiental de um rio poluído, essa estratégia de manejo das microbacias, onde o processo de tamponamento pelo ecossistema ripário é muito mais eficaz, é, sem dúvida, a mais racional para manter os recursos hídricos e a qualidade ambiental dos nossos rios (Nakamura, 1995; Naiman & Décamps, 1997).

Como colocado recentemente por Gunderson (2000), em uma ampla revisão sobre o conceito de resiliência ecológica, a resiliência do ecossistema ripário, definida como a quantidade de alteração que o mesmo pode absorver sem mudar seu estado, depende, em primeiro lugar, da diversidade dos grupos funcionais que definem a composição e a estrutura da vegetação ripária. Quando esse ecossistema perde resiliência, ele se torna mais vulnerável a perturbações, que de outro modo seriam normalmente absorvidas.

Nesse sentido, a gradativa perda de resiliência dos ecossistemas ripários e toda a degradação hidrológica decorrente dela, foi, sem dúvida, um dos impactos ambientais mais evidentes do sistema tecnocêntrico de uso dos recursos naturais, que procurou maximizar a produtividade através do controle de toda fonte externa de variabilidade. Ou seja, as incertezas características dos sistemas naturais foram substituídas pela certeza do controle.

O resgate de uma estratégia mais sistêmica de manejo passa, antes de tudo, pela agregação de resiliência aos ecossistemas ripários, que pode ser conseguido através dos seguintes mecanismos, os quais não operam isoladamente (Gunderson, 2000):

- a. aumento de sua capacidade tampão: nesse sentido é fundamental levar em conta as relações hidrológicas da zona ripária, de acordo com o discutido no presente trabalho;
- b. sistemas de manejo que levam em conta os processos ecológicos em múltiplas escalas: ou seja, não basta apenas manter a mata ciliar;
- c. existência de fontes de renovação (núcleos de vida): isto é, manejo que leva em conta a permanência da biodiversidade na escala da paisagem.

Outras estratégias de manejo das zonas ripárias incluem, por exemplo (Blin & Kilgore, 2001):

- a. identificar os limites da zona ripária, inclusive sua dinâmica temporal;
- b. minimizar as travessias dos cursos d'água por estradas e carreadores;
- c. locar o ponto de travessia de curso d'água de sorte a minimizar os impactos ambientais;
- d. locar o traçado de estradas e carreadores fora das zonas ripárias;
- e. locar áreas específicas de manutenção e armazenamento de máquinas e equipamentos fora da zona ripária;
- f. na fase de preparação da colheita florestal, não empurrar os resíduos acumulados nos carreadores para dentro da zona ripária.

#### 8.1.5. Demanda de CTi para pesquisa em zonas ripárias

Pesquisas nesta linha temática de matas ciliares e ecossistemas ripários vêm ganhando ímpeto em anos recentes, não apenas no Brasil, mas em vários outros países. Todavia, o conhecimento acumulado está ainda longe de ser completo, pela própria natureza do tema.

Nas nossas condições, as informações disponíveis são ínfimas e os estudos têm dado ênfase principalmente a aspectos florísticos e fitossociológicos de remanescentes de matas ciliares, assim como ao estabelecimento de modelos de recomposição de matas ciliares, além de outros aspectos relacionados com a ecologia destas áreas críticas da paisagem, resultados estes recentemente compilados e publicados por Rodrigues & Leitão Filho (2000).

Além disso, é imperioso também iniciar trabalhos dentro do enfoque da microbacia, na busca da caracterização da zona ripária, de suas variações com as condições locais, de sua interação com a geomorfologia, com a geologia, com o regime de chuvas e, principalmente, com a vegetação ripária e as interações ripárias, na busca da caracterização da integridade do ecossistema ripário.

Esse enfoque, além de atual e importante para a conservação dos recursos hídricos, apresenta, também, uma conotação prática imediata, já que as informações serão, sem dúvida, úteis para nortear o manejo sustentável dos recursos florestais dentro de normas ambientais, isto é, que garantam a perpetuação de valores hidrológicos

(qualidade e quantidade da água, bem como regime de vazão), ecológicos (biodiversidade) e estéticos da paisagem. Ao longo deste enfoque, o campo encontra-se totalmente inexplorado em nosso país. Dentro da caracterização da zona ripária, por exemplo, medições hidrológicas em microbacias experimentais, com o objetivo de desenvolver modelos de geração do escoamento direto, aliado a medições isoladas dos componentes deste escoamento ao longo de encostas e vertentes, das propriedades hidrológicas do solo nas áreas saturadas e do aspecto dinâmico da zona ripária.

Mais importante, finalmente, é a busca do conhecimento integrado desses aspectos hidrológicos com a vegetação que ocupa as zonas ripárias, e o estudo das relações entre a zona ripária, a mata ciliar e o ecossistema aquático.

#### 8.1.6. Tabulação de prioridades, aderência a demandas, deficiências de infraestrutura e disponibilidade de fontes de financiamento na área de Silvicultura e Manejo

A equipe de autores deste trabalho, responsável pela indicação das prioridades de pesquisa para o tema Silvicultura e Manejo Florestal, desenvolveu, para um conjunto de linhas de pesquisa prioritárias, um exercício de (i) avaliação do nível de aderência às demandas públicas e privadas (Tabela 42); (ii) da necessidade de aporte de recursos (Tabela 43); e (iii) da disponibilidade de recursos para financiar o desenvolvimento dessas linhas (Tabela 44). O objetivo desse exercício é desdobrar as prioridades de pesquisa em linhas específicas de pesquisa, detalhando as opiniões e as expectativas dos especialistas envolvidos.

**Tabela 42:** Tendência de demanda em C&T e linhas de P&D em andamento: descrição e aderência à demanda governamental e empresarial (MA = Muito Alto, A = Alto, M = Médio, B = Baixo e MB = Muito Baixo)

| Item | Demanda em C&T    | Linha  | Aderência |      |
|------|-------------------|--|-----------|------|
|      |                   |  | Pub       | Priv |
| 1    | Produção de mudas | Mudas clonais (Eucalyptus, Pinus etc.; rejuvenescimento de propágulos vegetativos, estimuladores de enraizamento, substrato de cultivo in vitro e viveiro, ambientes climatizados, nutrição mineral) | M         | MA   |
|      |                   | Mudas de sementes (Essências florestais exóticas e nativas, substrato de cultivo, recipiente, nutrição mineral, semeadora mecanizada e automatizada)   | A         | MA   |

**Tabela 42:** Tendência de demanda em C&T e linhas de P&D em andamento: descrição e aderência à demanda governamental e empresarial (MA = Muito Alto, A = Alto, M = Médio, B = Baixo e MB = Muito Baixo)

| Item | Demanda em C&T                        | Linha  | Aderência |      |
|------|---------------------------------------|--|-----------|------|
|      |                                       |  | Pub       | Priv |
| 2    | Viveiro                               | Irrigação (com e sem aplicação de fertilizantes e defensivos)  | M         | MA   |
|      |                                       | Climatização de ambientes (p.ex., casa de vegetação, casa de sombra)   | M         | MA   |
|      |                                       | Mecanização e automação de operações   | A         | MA   |
| 3    | Preparo de solo e plantio             | Desenvolvimento de equipamentos  | M         | MA   |
|      |                                       | Critérios técnicos para realização da prática (em função do tipo de solo, das condições climáticas e fisiográficas, e das necessidades da planta)  | A         | MA   |
| 4    | Adubação mineral e orgânica           | Novos produtos   | A         | A    |
|      |                                       | Critérios técnicos para realização da prática (em função da fertilidade do solo, das condições climáticas e das exigências nutricionais da planta)   | M         | MA   |
| 5    | Defensivos agrícolas                  | Novos produtos   | A         | MA   |
|      |                                       | Critérios técnicos de aplicação (em função do nível de dano econômico e das condições ambientais)  | A         | MA   |
| 6    | Controle de pragas e doenças          | Sistemas integrados de controle  | MA        | MA   |
| 7    | Plantas invasoras                     | Controle integrado   | M         | MA   |
|      |                                       | Critérios técnicos para realização da prática (em função da competição interespecífica por fatores de crescimento e do nível de dano econômico)  | B         | A    |
| 8    | Dendrometria e inventário florestal   | Inventário e amostragem para levantamentos de biodiversidade em florestas tropicais naturais   | A         | M    |
|      |                                       | Modelagem da dinâmica de crescimento de florestas tropicais naturais   | M         | B    |
| 9    | Desrama (poda)                        | Critérios técnicos para realização da prática (em função do ritmo de crescimento, da arquitetura de copa e características fisiológicas da espécie, das condições ambientais e dos objetivos dos produtos finais)                            | B         | A    |
|      |                                       | Desenvolvimento de equipamentos  | B         | A    |
| 10   | Desbaste (plantações monoespecíficas) | Critérios técnicos para realização da prática (em função do ritmo de crescimento, da arquitetura de copa e características fisiológicas da espécie, das condições ambientais, e dos objetivos dos produtos finais)                           | B         | MA   |
|      |                                       | Desenvolvimento de equipamentos  | B         | A    |
| 11   | Desbaste (florestas nativas)          | Critérios técnicos para realização da prática (em função da estrutura florestal, do ritmo de crescimento, da arquitetura de copa e características fisiológicas das espécies, das condições ambientais, e dos objetivos dos produtos finais) | MA        | MA   |
|      |                                       | Desenvolvimento de equipamentos  | MA        | MA   |

**Tabela 42:** Tendência de demanda em C&T e linhas de P&D em andamento: descrição e aderência à demanda governamental e empresarial (MA = Muito Alto, A = Alto, M = Médio, B = Baixo e MB = Muito Baixo)

| Item | Demanda em C&T  | Linha  | Aderência |      |
|------|---|--|-----------|------|
|      |   |  | Pub       | Priv |
| 12   | Sistemas agrosilvopastoris                                    | Associação de espécies (em função da arquitetura de copa, do ritmo de crescimento, das características fisiológicas das espécies e das condições ambientais)   | MA        | A    |
|      |   | Preparo de solo, adubação, controle de plantas invasoras, pragas e doenças   | MA        | A    |
| 13   | Resíduos industriais e urbanos                                | Beneficiamento de resíduos (processos e produtos)  | MA        | MA   |
|      |   | Uso como insumos (condicionador do solo, fonte de nutrientes)  | MA        | MA   |
| 14   | Colheita de produtos florestais em plantações monoespecíficas | Desenvolvimento de equipamentos e máquinas (com ênfase para aplicação em áreas acidentadas)  | M         | MA   |
|      |   | Modelos de corte mecanizado: em função da extensão da área, fisiografia do terreno, condições edáficas e uso da madeira  | M         | MA   |
|      |   | Aplicação de técnicas de geoprocessamento e de informática no corte e transporte de madeira  | M         | MA   |
|      |   | Impacto da colheita no ambiente (solo, cursos d'água, paisagem, vegetação remanescente ou vizinha; determinação de indicadores e verificadores)  | MA        | MA   |
| 15   | Colheita de produtos florestais em florestas nativas          | Desenvolvimento de sistemas sustentáveis de manejo florestal (ecossistemas tropicais e subtropicais)   | MA        | M    |
|      |   | Desenvolvimento de equipamentos e máquinas   | MA        | M    |
|      |   | Modelos de corte semi-mecanizado e mecanizado: em função do tipo florestal, da extensão da área, da fisiografia do terreno, das condições edáficas e do uso da madeira                               | MA        | M    |
|      |   | Aplicação de técnicas de geoprocessamento e de informática no corte e transporte de madeira  | MA        | MA   |
|      |   | Impacto da colheita no ambiente (solo, cursos d'água, paisagem, vegetação remanescente ou vizinha; determinação de indicadores e verificadores)  | MA        | MA   |
| 16   | Ergonomia florestal   | Condições de trabalho que atenuam o esforço físico e mental (método, equipamento, treinamento)   | A         | A    |
| 17   | Estrada florestal   | Técnicas de construção e manutenção de estradas (alocação da rede viária segundo a fisiografia do Terreno e estabilidade do solo, estabilização de taludes, revestimento de estradas, obras de arte) | MA        | MA   |

**Tabela 42:** Tendência de demanda em C&T e linhas de P&D em andamento: descrição e aderência à demanda governamental e empresarial (MA = Muito Alto, A = Alto, M = Médio, B = Baixo e MB = Muito Baixo)

| Item | Demanda em C&T        | Linha   | Aderência |      |
|------|-----------------------|---|-----------|------|
|      |                       |   | Pub       | Priv |
| 18   | Transporte rodoviário | Desenvolvimento de técnicas e de equipamentos (materiais construtivos mais leves, controle de pressão de pneus, pesagem da carga no campo, uso de geoprocessamento e informática) | A         | MA   |

A Tabela 43 complementa as informações apresentadas na Tabela 42, mapeando as necessidades de aporte complementar de recursos humanos e de infra-estrutura. A leitura conjunta dessas tabelas permite, por exemplo, determinar as linhas que apresentam ao mesmo tempo um nível muito alto (MA) de demanda e grande carência de recursos. Se a demanda pela linha e a carência de recursos é de origem pública, essas linhas podem ser definidas como linhas com alta prioridade para o uso de fundos públicos.

**Tabela 43:** Principais lacunas e deficiências dos projetos de P&D, da disponibilidade de pessoal, de infra-estrutura e de equipamento, bem como o grau de prioridade e a necessidade de aporte de recurso financeiro das diferentes linhas de pesquisa

(MA = Muito Alto, A = Alto, M = Médio, B = Baixo e MB = Muito Baixo)

| Item | Principais lacunas e deficiências |        |              |       |       |       | Prior. | Neces Recur |
|------|-----------------------------------|--------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------------|
|      | Projetos de P&D                   |        | Rec. Humanos |       | Infra | Equip |        |             |
|      | Qualid.                           | Quant. | Pesq.        | Apoio |       |       |        |             |
| 1.a  | B                                 | M      | M            | M     | M     | M     | A      | A           |
| 1.b  | B                                 | M      | M            | M     | M     | M     | A      | M           |
| 2.a  | B                                 | B      | M            | M     | M     | M     | M      | M           |
| 2.b  | M                                 | M      | M            | M     | M     | M     | M      | M           |
| 2.c  | M                                 | M      | M            | M     | A     | M     | MA     | A           |
| 3.a  | B                                 | B      | M            | M     | B     | M     | MA     | A           |
| 3.b  | B                                 | M      | M            | M     | M     | M     | MA     | A           |
| 4.a  | B                                 | M      | M            | M     | M     | B     | MA     | A           |
| 4.b  | MB                                | M      | M            | M     | M     | B     | MA     | M           |
| 5.a  | M                                 | A      | M            | M     | A     | A     | MA     | A           |
| 5.b  | B                                 | A      | A            | A     | A     | A     | MA     | M           |
| 6.a  | B                                 | M      | M            | M     | M     | M     | MA     | A           |
| 7.a  | B                                 | M      | M            | M     | M     | M     | A      | M           |
| 7.b  | B                                 | M      | M            | M     | M     | M     | A      | M           |
| 8.a  | B                                 | B      | B            | B     | M     | M     | A      | M           |
| 8.b  | B                                 | B      | B            | B     | M     | M     | M      | M           |
| 9.a  | M                                 | A      | M            | M     | M     | M     | M      | M           |
| 9.b  | M                                 | MA     | A            | M     | M     | M     | M      | M           |
| 10.a | M                                 | M      | M            | M     | M     | M     | A      | M           |
| 10.b | M                                 | M      | M            | M     | M     | M     | A      | M           |
| 11.a | M                                 | M      | A            | A     | A     | A     | MA     | MA          |
| 11.b | M                                 | M      | A            | A     | A     | A     | MA     | MA          |
| 12.a | B                                 | A      | A            | A     | M     | M     | MA     | MA          |
| 12.b | B                                 | A      | A            | A     | M     | M     | MA     | MA          |
| 13.a | B                                 | M      | M            | M     | M     | M     | MA     | MA          |
| 13.b | B                                 | M      | M            | M     | M     | M     | MA     | MA          |
| 14.a | M                                 | M      | M            | M     | B     | B     | A      | M           |





**Tabela 44:** Fontes de financiamento para as diferentes linhas de P&D. Empresas privadas pequenas (EPP); Empresas privadas médias (EPM); Empresas privadas grandes (EPG); Fundações nacionais públicas de apoio à pesquisa (FNPAP); Fundações internacionais públicas de apoio à pesquisa (FIPAP); Fundações nacionais não-governamentais de apoio à pesquisa (FNNGAP); Fundações internacionais não-governamentais de apoio à pesquisa (FINGAP); Associações setoriais na área de produção (ASAP). Interesse em financiar (IF); Disponibilidade de recursos (DR)

(MA = Muito Alto, A = Alto, M = Médio, B = Baixo e MB = Muito Baixo)

| Item | EPP e EPM |    | EPG |    | FNPAP |    | FIPAP |    | FNNGAP |    | FINGAP |    | ASAP |    |
|------|-----------|----|-----|----|-------|----|-------|----|--------|----|--------|----|------|----|
|      | IF        | DR | IF  | DR | IF    | DR | IF    | DR | IF     | DR | IF     | DR | IF   | DR |
| 9.b  | MB        | MB | M   | M  | M     | M  | MB    | MB | MB     | MB | MB     | MB | M    | B  |
| 10.a | MB        | MB | M   | M  | M     | M  | MB    | MB | MB     | MB | MB     | MB | M    | B  |
| 10.b | MB        | MB | M   | M  | M     | M  | MB    | MB | MB     | MB | MB     | MB | M    | B  |
| 11.a | B         | MB | MA  | A  | MA    | A  | A     | A  | A      | M  | A      | M  | MA   | M  |
| 11.b | B         | MB | MA  | A  | MA    | A  | A     | A  | A      | M  | A      | M  | MA   | M  |
| 12.a | M         | B  | M   | M  | MA    | A  | MA    | M  | A      | M  | A      | M  | MA   | M  |
| 12.b | M         | B  | M   | M  | MA    | A  | MA    | M  | A      | M  | A      | M  | MA   | M  |
| 13.a | M         | B  | MA  | A  | MA    | A  | A     | M  | A      | M  | A      | M  | MA   | M  |
| 13.b | M         | B  | MA  | A  | MA    | A  | A     | M  | A      | M  | A      | M  | MA   | M  |
| 14.a | M         | MB | MA  | A  | M     | M  | B     | B  | B      | B  | B      | B  | A    | M  |
| 14.b | M         | MB | MA  | A  | M     | M  | B     | B  | B      | B  | B      | B  | A    | M  |
| 14.c | MB        | MB | M   | M  | M     | M  | B     | B  | B      | B  | B      | B  | M    | B  |
| 14.d | M         | B  | MA  | A  | MA    | MA | M     | M  | M      | M  | M      | M  | MA   | M  |
| 15.a | M         | MB | MA  | M  | MA    | M  | MA    | A  | A      | M  | A      | M  | M    | B  |
| 15.b | M         | MB | A   | M  | M     | B  | B     | B  | B      | B  | B      | B  | M    | B  |
| 15.c | M         | B  | MA  | A  | M     | M  | M     | M  | B      | B  | B      | B  | M    | B  |
| 15.d | MB        | MB | M   | B  | M     | M  | M     | M  | B      | B  | B      | B  | B    | B  |
| 15.e | M         | B  | A   | M  | MA    | A  | MA    | A  | MA     | M  | MA     | A  | MA   | M  |
| 16.a | M         | B  | M   | B  | M     | M  | M     | M  | M      | B  | M      | M  | M    | B  |
| 17.a | M         | B  | A   | M  | M     | M  | M     | M  | B      | B  | B      | B  | M    | M  |
| 18.a | M         | MB | M   | M  | M     | M  | B     | B  | B      | B  | B      | B  | M    | M  |

As linhas de P&D apresentadas nessas tabelas são assumidas como essenciais para a geração tecnológica em áreas estratégicas para o desenvolvimento rural e urbano. Para a elaboração dessas tabelas, usou-se uma escala relativa de avaliação, em que as linhas de P&D que envolvem interesses públicos e coletivos (desenvolvimento de comunidades tradicionais, controle de pragas e doenças, preservação ou restauração ambiental) receberam graus maiores de aderência à demanda governamental, e aquelas de caráter mais restrito à categorias de empresas, sobretudo, às empresas verticalizadas e de elevado capital, receberam graus de aderência menores quando se relaciona à demanda governamental e, maiores, quando se relaciona à demanda empresarial. Atribuíram-se altos graus de aderência à demanda empresarial para algumas linhas de P&D de caráter público e

coletivo, por estarem relacionadas à inserção cultural e aos compromissos sócio-econômicos da empresa em comunidades regionais ou locais.

Dois contrapontos benéficos a essa postura, assumida por várias empresas modernas, são o marketing institucional e o favorecimento para a certificação de processos e produtos florestais. Os critérios usados na escala de avaliação das principais lacunas e deficiências, em termos dos projetos de P&D (qualidade e quantidade), de recursos humanos (pesquisadores e pessoal de apoio) e de condições de trabalho (infra-estrutura e equipamento), levaram em consideração a disponibilidade e envolvimento de instituições públicas e privadas, a qualidade e a quantidade de artigos científicos e técnicos publicados no país e exterior e suas influências benéficas para o desenvolvimento tecnológico da silvicultura brasileira. Pesaram na atribuição do grau de prioridade e na determinação da necessidade de aporte financeiro, o grau de aderência à demanda governamental ou empresarial, o potencial de agregar em menor tempo vantagens tecnológicas e competitivas ao setor produtivo, expandindo a geração de divisas e beneficiando maior contingente populacional, e os custos inerentes dos projetos de P&D.

Além de contemplar melhorias no sistema sócio-econômico, essas linhas de P&D possibilitam o estabelecimento de sistemas de produção de menor custo e impacto ambiental, por meio do menor uso de defensivos e outros insumos artificiais. Para isso, são atributos correlatos, os estudos e, ou, os usos:

- de sistemas integrados de produção, que explorem com maior eficiência a diversidade biológica e o sinergismo interno;
  - de novas técnicas e equipamentos, visando ao aumento da eficiência dos sistemas de produção;
  - de técnicas silvo-agro-ecológicas, visando novos modelos de produção e de reequilíbrio ambiental;
  - de insumos alternativos, com menores riscos e impactos ambientais;
  - de tecnologia de alta precisão, a fim de reduzir os desperdícios e as perdas;
-

- do marketing e de tecnologia de comercialização, visando agregar valor aos produtos a partir de sua diferenciação em termos de processos de produção e impactos sociais e ambientais;
- de agentes e organismos degradadores de pesticidas, visando a bioremediação de ambientes degradados ou poluídos; e
- do ordenamento do espaço físico, visando otimizar o uso e gestão dos recursos naturais.

## 8.2. TECNOLOGIA DE PRODUTOS FLORESTAIS

O segmento de Tecnologia da Madeira, pode facilmente ser dividido em dois grandes grupos – processamento químico e processamento mecânico. Na área de processamento químico estão incluídos fundamentalmente: celulose e papel, carvão, resinas, óleos essenciais.

Com relação ao processamento químico da madeira, até os anos 80 observou-se significativas contribuições na área de energia da biomassa florestal e produção de carvão; este desenvolvimento está atrelado à crise do petróleo da década de 70. Estes desenvolvimentos estão relacionados à avaliação de madeiras (nativas e de florestas plantadas) quanto a sua potencialidade para produção de carvão/energia, desenvolvimento de processos de produção de carvão em diferentes escalas, utilização de subprodutos do processo de carvoejamento entre outros.

Ainda no período até os anos 80, são observadas algumas contribuições de pesquisa e desenvolvimento voltadas para o setor de celulose e papel; estas contribuições estão fundamentalmente restritas à área de qualidade da madeira sendo desenvolvidos trabalhos visando a definição de parâmetros de qualidade da madeira que podem ser úteis para área de melhoramento genético florestal e processamento industrial da madeira. Neste período, a área de tecnologia da madeira voltada para o setor de celulose e papel está intimamente relacionada com a área de melhoramento genético florestal e silvicultura. Exemplificando, é neste período que a densidade básica da madeira surge como principal parâmetro de qualidade da madeira destinada à produção de celulose.

A partir da década de 80, observa-se uma redução gradativa das atividades de pesquisa e desenvolvimento na área de biomassa florestal e produção de carvão. Neste mesmo período, com relação ao

setor de celulose e papel, observa-se uma consolidação a importância da área de qualidade da madeira, com a absorção de conhecimentos e tecnologias geradas pelo setor produtivo. Uma das possíveis explicações para este fato diz respeito à carência de informações tecnológicas sobre a madeira de eucalipto, principal matéria-prima utilizada pela indústria brasileira de celulose e papel.

No início da década de 90 são observados desenvolvimentos na área de processos de polpação e branqueamento, sendo trabalhos totalmente direcionados para a madeira de eucalipto, uma vez que os conhecimentos disponíveis relacionados à polpação e branqueamento destas matérias-primas são escassos na literatura mundial. São desenvolvidos trabalhos que buscam o aumento do rendimento de processos de polpação e a eliminação de compostos clorados de sequencias de branqueamento.

Nas áreas de resinagem e óleos essenciais as contribuições de pesquisa e desenvolvimento são escassas e concentradas na avaliação de espécies e materiais genéticos destinados a produção de óleos essenciais e resinas.

Como se caracteriza a atual estrutura de investigação científica e tecnológica em temas florestais no Brasil? Como essa temática é regionalmente segmentada?

Com relação ao processamento químico da madeira, a avaliação da atual estrutura de investigação científica e tecnológica deve considerar as grandes áreas mencionadas: celulose e papel, carvão e energia da biomassa, óleos essenciais e resinagem, pois são contextos bastante distintos.

No setor de celulose e papel, observa-se que a estrutura de investigação científica e tecnológica está dividida entre o setor privado e o setor público. Esta divisão no entanto deve ser avaliada de forma criteriosa, pois as atividades desenvolvidas pelas empresas do setor de celulose e papel estão voltadas, quase que exclusivamente, para a solução de problemas intrínsecos de cada empresa, não podendo ser efetivamente classificados como investigação científica e tecnológica.

Na área de celulose e papel as atividades efetivas de investigação científica e tecnológica estão ligadas ao setor público, neste caso, representados pelas universidades. Deve-se destacar que no Brasil existem atualmente dois centros de pesquisa e ensino atuantes na área de celulose e papel, sendo o principal, localizado na

---

Universidade Federal de Viçosa – MG e o outro na Universidade de São Paulo – SP.

### 8.2.1. Principais demandas públicas e privadas

Em termos de processamento químico da madeira e produtos florestais, as principais demandas públicas e privadas em termos de pesquisa podem ser divididas em sub-áreas.

#### *Tecnologia de celulose e papel*

- novas ferramentas analíticas para avaliação de parâmetros de qualidade da madeira, de forma a permitir a avaliação de uma maior número de materiais em reduzido espaço de tempo;
- desenvolvimento de sistemas de simulação de processos modificados de polpação e branqueamento - modelagem matemática;
- processos de polpação e branqueamento para fibras longas oriundas de florestas plantadas no Brasil;
- desenvolvimento/modificação de processos visando a superação da barreira do rendimento;
- utilização da biotecnologia em processos de polpação e branqueamento de polpa celulósica, tais como o desenvolvimento e utilização de enzimas;
- morfologia de fibras e sua relação com a silvicultura e características de polpa e papel;
- genômica funcional aplicada à celulose e papel;
- desenvolvimento de tecnologias de polpação e branqueamento para recursos fibrosos não-convencionais
- fechamento de circuitos – redução/eliminação de emissões ambientais

#### *Produção de carvão e energia da biomassa florestal*

- caracterização de materiais genéticos destinados à produção de carvão vegetal e biomassa florestal
- caracterização química e tecnológica de espécies florestais nativas
- desenvolvimento tecnologia e processos de termo-retificação de madeiras

#### *Resinas e óleos essenciais*

- caracterização de materiais genéticos destinados à produção de resinas e óleos essenciais

### *Processamento mecânico da madeira*

- As demandas públicas, sob o prisma do IBAMA, estão relacionadas fundamentalmente com a utilização das espécies nativas, principalmente aquelas encontradas nas Florestas Nacionais – FLONAS. Na realidade, grande parte das atividades do Laboratório de Produtos Florestais do IBAMA em Brasília têm se orientado ao atendimento dessas demandas. Em contraste, a demanda dos institutos estaduais de florestas tendem a se concentrar na utilização de madeira de plantações, sobretudo devido à ênfase conservacionista dada aos remanescentes de florestas nativas nos estados.
- As demandas do setor privado podem também ser consideradas em duas vertentes: aquelas relativas às empresas que se utilizam de matéria prima oriunda de matas nativas, principalmente nas regiões Norte e Centro-Oeste, e aquelas que processam madeira de plantações, localizadas das regiões Sul e Sudeste. Essas demandas e respectivas linhas de pesquisa são explicitamente citadas mais adiante.

#### 8.2.2. Fontes de recursos públicos e privados para a pesquisa

Os recursos destinados à pesquisa em tecnologia de madeiras – processamento químico, no Brasil são oriundos quase que exclusivamente do setor público. Deve-se no entanto destacar o conceito de pesquisa como algo que busca um avanço consistente nos conhecimentos disponíveis. Os recursos do setor público são disponibilizados por agências de fomento à pesquisa tais como Cnpq, FINEP, MCT, FAPESP, FAPEMIG entre outras.

Com relação à iniciativa privada, observa-se que as atuações definidas como pesquisa, são na realidade atividades visando a solução de problemas pontuais e particulares de cada empresa – "trouble-shooting".

Os recursos públicos destinados ao financiamento de pesquisa em processamento mecânico da madeira no Brasil, certamente não têm sido muito significativos, e provêm sobretudo de entidades federais como CNPq, IBAMA, EMBRAPA, SUDAM, e de entidades estaduais como as agências de fomento de pesquisa do tipo FAPESP, as secretarias estaduais de indústria, ciência e tecnologia ou afins, e os órgãos estaduais específicos ligados a florestas ou produtos florestais. Em anos recentes algumas universidades estaduais e federais têm também

desenvolvido pesquisas sobre o processamento mecânico da madeira com recursos orçamentários ou obtidos de agências oficiais de financiamento.

Os recursos privados, com certeza também pouco significativos, provêm de empresas interessadas em aproveitar espécies não tradicionais, principalmente oriundos de plantações, para produção de madeira serrada ou painéis reconstituídos. Normalmente esses recursos são usados para financiar projetos de pesquisa e desenvolvimento executados em parceria com instituições de pesquisa do Brasil e do Exterior. Convém também lembrar a atuação do SENAI que mantém dois centros voltados ao desenvolvimento de estudos de utilização da madeira: CETMAN (Pr) e CETEMO (RS).

### 8.2.3. Obstáculos para o desenvolvimento da pesquisa

O principal obstáculo que poderá afetar o pleno desenvolvimento da pesquisa na área de processamento química de madeira e produtos florestais é a falta de linhas de recursos financeiros disponíveis de forma contínua para pesquisa, viabilizando desta forma o surgimento de novos centros e a consolidação dos centros atuais.

Uma questão que se apresenta como fator decisivo no sucesso, não da pesquisa propriamente dita, mas da aplicação de seus resultados é a atual estrutura dos três setores industriais responsáveis pelo processamento mecânico da madeira: as serrarias, as fábricas de compensado e as fábricas de painéis reconstituídos. Enquanto de um lado, 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, 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.

Para as serrarias e fábricas de compensados os obstáculos se configuram mais como barreiras à transferência da tecnologia gerada pelas universidades e centros de pesquisa do que propriamente obstáculos ao desenvolvimento da pesquisa em processamento mecânico da madeira. Tais obstáculos se referem principalmente ao nível tecnológico dos recursos humanos e equipamentos dessas unidades industriais. Por outro lado no setor de painéis reconstituídos, que dispõe de maior acesso ao capital e à tecnologia, a dificuldade



estaria na identificação de áreas onde a pesquisa pudesse beneficiar o setor como um todo e não apenas uma empresa (pesquisa pré-competitiva).

#### 8.2.4. Linhas de pesquisa e necessidades de infraestrutura que atenderiam aos desafios

Entre as linhas de pesquisa na área de tecnologia de madeiras – processamento químico que prioritariamente atenderiam os desafios:

- novas ferramentas analíticas para avaliação de parâmetros de qualidade da madeira, de forma a permitir a avaliação de uma maior número de materiais em reduzido espaço de tempo;
- desenvolvimento de sistemas de simulação de processos modificados de polpação e branqueamento - modelagem matemática;
- processos de polpação e branqueamento para fibras longas oriundas de florestas plantadas no Brasil;
- genômica funcional aplicada à celulose e papel;
- caracterização de materiais genéticos destinados à produção de carvão vegetal e biomassa florestal
- desenvolvimento tecnologia e processos de termo-retificação de madeiras

Os centros de pesquisa em tecnologia da madeira-processamento químico dispõe de infraestrutura precária que não permitirá a plena realização de pesquisas nas linhas consideradas como prioritárias; a mudança neste contexto irá requerer investimento em infra-estrutura física, ou seja aquisição de equipamentos e construção/ampliação de laboratórios, e em recursos humanos, uma vez que as universidades públicas vem observando uma contínua redução no seu quadro de pessoal tanto de nível superior como técnico.

Em termos de processamento mecânico da madeira, as linhas de pesquisa devem se orientar de forma diferenciada para as empresas que se utilizam de matéria prima oriunda de matas nativas, localizadas nas regiões Norte e Centro-Oeste, e para empresas baseadas em reflorestamento, situadas principalmente nas regiões Sul e Sudeste. No caso de espécies nativas, as linhas de pesquisa deveriam abordar a utilização de espécies não tradicionais de forma a permitir uma melhor distribuição dos custos de exploração florestal decorrentes do manejo sustentado. Tais pesquisas deveriam cobrir todas as fases do processamento das novas espécies, desde sua colheita até seu

processamento final: tratamentos preservativos, técnicas de desdobro e secagem, beneficiamento, colagem e acabamento. Essas mesmas linhas de pesquisa são válidas para madeiras de reflorestamento que até há pouco tempo eram utilizadas apenas para a produção de fibras mas que atualmente estão sendo empregadas na construção civil e fabricação de móveis. A identificação e produção em larga escala de clones com características tecnológicas para a produção de madeira serrada têm dado impulso considerável nessas novas aplicações de madeira oriunda de plantações.

A questão da transferência da tecnologia mencionada no item anterior poderia ser resolvida por meio de uma aproximação mais estreita entre quem gera (universidades e centros de pesquisa) e quem usa (indústria) a tecnologia. Possivelmente, no caso das serrarias e fábricas de compensado, muitos problemas de processamento industrial podem ser resolvidos pela utilização do conhecimento já disponível nas universidades e centros de pesquisa. Dessa forma, o caminho é encontrar o canal adequado para levar esse conhecimento à indústria. O sucesso na solução dos problemas inicialmente trazidos pela indústria fatalmente será um estímulo para a identificação de áreas prioritárias para novas pesquisas e desenvolvimentos.

Quanto às indústrias de painéis reconstituídos, o ideal seria utilizar o modelo de projetos cooperativos como já ocorre na área florestal, com um grupo de indústrias se associando a um centro de pesquisas ou universidade para discutir prioridades e identificar áreas de interesse comum para estudo. Tendo em vista que em qualquer processo industrial as características do produto final dependem da matéria prima consumida, é fácil se compreender que as indústrias brasileiras embora trabalhando com equipamentos desenvolvidos no Exterior necessitam de ajustes e adaptações em função da madeira utilizada.

#### 8.2.5. Sugestões de mudanças ou aprimoramentos no atual sistema de pesquisa

O cenário mundial tem mostrado que o desenvolvimento tecnológico na área de tecnologia da madeira-processamento químico é fruto de uma parceria eficiente entre o setor privado e o setor público, representados por empresas produtoras e universidades e centros de pesquisa respectivamente; o fruto desta parceria pode ser sumarizado no desenvolvimento de tecnologias inovadoras que contribuem para

competitividade de empresas e países e formação de recursos humanos de elevada competência para acompanhar a velocidade das mudanças tecnológicas.

No Brasil os instrumentos efetivamente disponíveis para propiciar esta parceria entre empresas e centros de pesquisa públicos, e que permitam a transferência de recursos entre os parceiros é escassa e ineficiente. Torna-se imperativo que a política brasileira de desenvolvimento tecnológico crie mecanismos simples e ágeis que permitam a real interação entre os segmentos envolvidos na geração de conhecimentos, tecnologia e recursos humanos.

Em termos de pesquisa em tecnologia de produtos florestais, e tomando como base o atual ordenamento institucional da pesquisa florestal no Brasil, sugerem-se os seguintes aprimoramentos:

- Estabelecer um programa que pudesse coordenar as pesquisas sobre o assunto em todo o território nacional, oferecendo incentivos para os centros de pesquisa e universidades dispostos a participar;
- Esses incentivos poderiam estar relacionados com o aprimoramento de infra-estrutura e recursos humanos, mas teriam por base um efetivo relacionamento com as indústrias usuárias da pesquisa, as quais também deveriam contribuir com algum recurso financeiro, mesmo que simbólico. A ligação entre quem faz a pesquisa e quem a utiliza é de fundamental importância para manter o foco e a motivação das equipes.
- programa poderia se estruturar em três níveis: i) compilação e processamento de conhecimento já disponível para torná-lo acessível aos usuários; ii) identificação de linhas de pesquisa com resultados de aplicação imediata pelo setor industrial, e iii) identificação de linhas de pesquisa de longo prazo (pesquisa estratégica) com resultados que levem o País a ocupar o lugar que merece no cenário internacional como fornecedor de produtos florestais de qualidade.
- Revisão dos aspectos institucionais da legislação florestal que desestimulam o manejo de florestas nativas e plantadas para a produção de madeira sólida de qualidade.
- Capacitação e treinamento de extensionistas florestais, especializados em silvicultura, manejo, colheita e industrialização primária da madeira.

### 8.3. MELHORAMENTO E CONSERVAÇÃO GENÉTICA

Os ecossistemas tropicais em especial vêm sofrendo grandes pressões que acarretam mudanças no uso do solo, e conseqüentemente, perdas irreparáveis da diversidade biológica, a qual é normalmente dividida em três níveis hierárquicos: ecossistemas, espécies e genes.

Infelizmente a maior parte dos trabalhos em pesquisa sobre biodiversidade não contemplam a importância dos recursos genéticos florestais, tampouco das potenciais conseqüências que a perda desses recursos possam ter sobre o setor florestal. Paradoxalmente, os próprios recursos florestais, apesar das perdas crescentes que sofrem, são também altamente demandados, tanto do ponto de vista de fornecimento de material genético para uso em florestas de rápido crescimento, como para fornecimento de um grande número de produtos diretos e indiretos, principalmente no caso de florestas nativas.

Considerando os diferentes níveis hierárquicos da biodiversidade, e a grande diversidade dos ecossistemas florestais brasileiros, é extremamente importante o estabelecimento de estratégias para priorização das ações (principalmente de P&D) em diferentes escalas (nacional e regional). Essas estratégias devem contemplar programas de longo prazo e devem reconhecer as variações regionais, as atuais e as futuras demandas do setor florestal relacionadas à conservação e uso dos recursos genéticos florestais, inclusive para a produção de diferentes produtos, como celulose, papel, chapas, madeira para serraria, borracha, resinas e produtos não madeireiros.

Além desses desafios, as dificuldades inerentes às espécies arbóreas nativas e exóticas: ciclo longo, baixa produção de sementes ou sementes com baixa viabilidade, baixa densidade populacional das espécies, custos elevados de instalação e manutenção de experimentos também aumentam ainda a nossa responsabilidade para o estabelecimento de programas de conservação e melhoramento florestal efetivos em nível de espécies.

As estratégias clássicas de conservação genética: *in-situ* e *ex-situ*, são amplamente utilizados no Brasil, porém verifica-se cada vez mais, a necessidade do uso de estratégias complementares que definitivamente promovam a conservação dos recursos genéticos florestais brasileiros.

Espera-se que a conservação e uso dos recursos genéticos florestais possam através de programas de melhoramento genético contribuir para a diminuição das pressões sobre os ecossistemas florestais e ao mesmo tempo, aumentar a capacidade de inserção e relevância do setor florestal no Brasil e no cenário mundial, seja pela produção de fibra a partir de florestas de rápido crescimento, seja pela contribuição das florestas nativas, a partir de produtos madeireiros e não-madeireiros.

### 8.3.1. Melhoramento Florestal no Brasil

A silvicultura intensiva moderna teve início no Brasil no início do século passado, com o estabelecimento das plantações florestais com espécies exóticas para substituição da madeira das florestas nativas de difícil reposição, principalmente com eucaliptos, pela Cia. Paulista de Estrada de Ferro em 1904, e com coníferas, pela Cia. Melhoramentos de São Paulo em 1922 (FERREIRA, 2001).

Apesar do primeiro programa de melhoramento genético de eucaliptos, elaborado por C.A.Krug em 1941, ter sido considerado como um dos mais avançados para a época (FERREIRA & SANTOS, 1997), as sementes de eucaliptos de melhor qualidade genética disponíveis para plantio até a década de 1960, eram provenientes de parcelas experimentais ou talhões desbastados, mas sem isolamentos contra pólenes não desejáveis. No conceito atual, essas fontes de sementes seriam algo entre Área de Coleta de Sementes-ACS e Área de Produção de Sementes-APS. De modo geral, os plantios de eucaliptos originados dessas sementes apresentavam alta porcentagem de híbridos (conhecidos como *salalbas*).

Os primeiros Pomares Clonais de Sementes – PCS's de eucaliptos e pinus foram estabelecidos apenas a partir do final da década de 1960. Esses pomares tinham como objetivo atender à demanda crescente de sementes, tanto quantitativo como qualitativamente, para atender o programa de incentivos fiscais ao reflorestamento. A taxa de plantio anual na época dos incentivos fiscais (1966 a 1986) chegou até 400 mil hectares por ano, o que correspondia a 800 milhões de mudas ou em torno de duas toneladas de sementes de eucaliptos e pinus. As árvores que compunham as APS's e PCS's eram selecionadas fenotipicamente nos melhores talhões existentes ou em plantios experimentais.

No início da década de 1970 foram instalados os primeiros testes de progênies e iniciadas a reintrodução de germoplasmas, com base genética apropriada, de espécies/procedências selecionadas. As atividades relacionadas com a produção de sementes melhoradas de eucaliptos e pinus foram priorizadas nas décadas de 1970 e 1980. Levantamentos da pesquisa florestal em andamento no Brasil realizados pela Embrapa em 1978, 1980 e 1987 (Embrapa, 1987), mostram que a maioria absoluta dos 2043 experimentos em andamento eram da área de melhoramento genético. Esses experimentos incluíam arboretos, bancos clonais, ensaios de espécies, pomares de sementes, testes de procedências, testes de progênies, clonagem, conservação genética, etc.

### 8.3.2. Propagação vegetativa e ganhos de produtividade

A ocorrência do cancro basal causado pelo fungo *Cryphonectria cubensis* em plantações de eucaliptos no Espírito Santo provocou a mudança mais significativa observada na eucaliptocultura brasileira e mundial. Em 1979 a empresa Aracruz Florestal estabeleceu a primeira floresta clonal no Brasil (FERREIRA & SANTOS, 1997). Essas novas florestas clonais eram resistentes ao fungo, homogêneas e apresentavam altos ganhos em produtividade. Aperfeiçoamentos nas técnicas de propagação e seleção incluíram, além do volume, características relacionadas com a qualidade da madeira. A silvicultura clonal proporcionou ganhos de produtividades superiores a 200% (Tabela 45).

Com o término dos incentivos fiscais aos reflorestamentos em 1986 inicia-se outra fase na história da silvicultura intensiva no Brasil. Aliado à diminuição dos investimentos no reflorestamento, observa-se um aumento das pressões dos ambientalistas contra o sistema de monocultura usado nos reflorestamentos, e a diminuição do preço internacional da celulose (principal produto industrializado do reflorestamento), provocando reformulações significativas nas empresas florestais para enfrentar a globalização da economia.

Esses fatos ocasionaram mudanças drásticas no setor de pesquisa florestal. Nessa época, muitos grupos de pesquisa, principalmente ligados às empresas florestais foram desativados. Como conseqüência podem ser destacados os seguintes fatos observados atualmente: a) não há sementes de qualidade genética comprovada de *Pinus taeda* suficientes para atender a demanda de plantios no sul do

Brasil; b) os níveis de produtividade permaneceram constantes nesta última década; e c) as florestas clonais de eucaliptos plantadas na região tropical tem base genética restrita e, portanto, apresentam altos riscos em relação à sustentabilidade.

**Tabela 45:** Mudanças devidas ao uso da silvicultura clonal em plantações de eucaliptos com sete anos de idade (ZOBEL & TALBERT, 1995)

| Característica                                       | Plantio original | Plantio clonal |
|--|------------------|----------------|
| Produtividade em volume (m <sup>3</sup> /ha.ano)     | 33               | 70             |
| Densidade básica média (kg/m <sup>3</sup> )          | 460              | 575            |
| Varição da densidade básica (kg/m <sup>3</sup> )     | 300-900          | 500-600        |
| Rendimento em celulose (%)                           | 48               | 51             |
| Produção de celulose (kg cel/m <sup>3</sup> madeira) | 238 (a)          | 293 (b)        |
| Consumo na fábrica (m <sup>3</sup> /t de celulose)   | 4,20             | 3,41           |
| Produtividade florestal (t cel./ha.ano)              | 7,85             | 18,45          |

(a) com casca; (b) sem casca

Para agravar ainda mais a crise na área de pesquisa em melhoramento genético clássico, o mundo científico começa a tomar contato, nesta última década, com a potencialidade de novas ferramentas proporcionados pela genética molecular. A disponibilidade de organismos geneticamente modificados – OGM's, resistentes a um tipo de herbicida, começam a despertar o interesse do setor florestal em obter florestas clonais formados com OGM's mais produtivos, mais resistentes a fatores bióticos (doenças/pragas) e abióticos (geadas, déficit hídrico), que produzam melhor qualidade da madeira (maior rendimento em celulose, menor teor de lignina, etc).

Apesar do desconhecimento das reais possibilidades de retorno do investimento a curto e médio prazo, os recursos já escassos na área de melhoramento florestal passaram a ser divididos com esses novos interesses, principalmente pelo setor público, que tem priorizado o apoio a essa área na formação de recursos humanos e capacitação de laboratórios em nível nacional.

Além da melhoria da produtividade e qualidade da madeira, dois outros assuntos, altamente ligados ao melhoramento genético, tem despertado o interesse do setor florestal: a) desenvolvimento florestal ecologicamente sustentável e b) efeitos da mudança climática.

O desenvolvimento florestal ecologicamente sustentável é entendido como a habilidade da floresta fornecer benefícios múltiplos a longo prazo, seu papel central nos processos de sustentação da vida e seu valor para o meio ambiente. No caso de florestas nativas, existe a expectativa que o manejo sustentável possa garantir a perpetuação dos valores econômicos, ambientais e espirituais, sem causar mudanças na

estrutura e função do ecossistema florestal (NAMBIAR & BROWN, 1997).

Existe, também, consenso sobre a crescente importância do estabelecimento e manejo de plantações florestais em diferentes condições ambientais, para diferentes finalidades. No entanto, há grupos que defendem que as plantações florestais devem seguir a estrutura e função das florestas naturais, e outros mais pragmáticos, onde a plantação florestal é vista como um agro-negócio que tem que ser economicamente competitivo em relação a outras alternativas de investimentos. O Brasil, a Nova Zelândia, o Chile e a África do Sul seguem esse último modelo (NAMBIAR & BROWN, 1997).

A alta produtividade observada nas plantações florestais nesses países resultam da combinação de material genético selecionado (ações de melhoramento genético) e condições ambientais favoráveis (disponibilidade de água, nutrientes e luminosidade). O manejo sustentável dessas plantações devem, portanto, alguns fatores chaves, como a manutenção da produtividade biológica a longo-prazo, a manutenção da capacidade ambiental do sítio,

Alguns programas de melhoramento genético já estão incluindo a seleção de material genético mais eficiente na utilização da água e nutrientes do solo, menos sensíveis às mudanças climáticas (mais estáveis).

Entre os aspectos observados nessa última década e que tem contribuído para obtenção de melhores resultados nos programas de melhoramento florestal, podemos destacar:

- a. uso de instrumental desenvolvido para o melhoramento genético animal e adaptado para aplicações vegetais, visando a análise de dados experimentais e seleção genética de árvores a serem usadas como produtoras de sementes ou fornecedoras de material para clonagem massal;
- b. visão holística, decorrentes de participação de diferentes especialistas na discussão e definição das estratégias de melhoramento, onde são considerados desde as variações climáticas e de solo, a produção de mudas, a conservação do solo, o método de plantio, o manejo do povoamento, a proteção contra pragas e doenças, a colheita e as demandas qualitativas do mercado ou consumidor final.



- c. integração de aspectos de manejo e de melhoramento para a produção de um produto final específico, com base no desenvolvimento de projetos multidisciplinares

### 8.3.3. Conservação, uso e melhoramento de espécies nativas

De modo geral, e com raríssimas exceções, os esforços mais significativos de produção de sementes geneticamente melhoradas realizados no Brasil até o momento foram canalizados para as espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*. Entre as exceções podemos destacar o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) e a erva-mate (*Ilex paraguariensis*). Dentre as espécies da floresta com Araucária (Floresta Ombrófila Mista), essas espécies foram escolhidas por apresentarem grande potencial para uso em reflorestamentos econômicos, e têm sido objeto de estudos da UFPR/FUPEF, da Embrapa Floresta, e de empresas privadas no sul do Brasil, existindo inclusive disponibilidade de sementes de APS (Área de Produção de Sementes) e, num futuro próximo, disponibilidade de sementes de PSM (Pomar de Sementes por Mudas).

Esse cenário de um pequeno número de espécies nativas sendo alvo de pesquisas de melhoramento florestal reflete o baixo nível de investimento em P&D tanto pelo setor público como privado. Por outro lado nas últimas décadas tem se observado a crescente demanda por sementes de essências nativas (estimativas do IPEF quanto à demanda anual de sementes de nativas é de aproximadamente 10 ton durante o período entre 2000-2004). Infelizmente a produção de sementes (estimada em 7 ton) não tem atingido a demanda, e além disso nem sempre a qualidade genética dos materiais utilizados é garantida, ou seja a partir da coleta de sementes em populações amplas e propriamente identificadas.

Visando corrigir essas distorções, foi aberto um edital pelo Fundo Nacional de Meio Ambiente (FNMA) do Ministério do Meio Ambiente para o estabelecimento de uma rede brasileira de sementes florestais ([www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)), em escala regional e envolvendo um grande número de pesquisadores e Instituições de Pesquisa.

Apesar dessa rede procurar fornecer sementes nativas para atender o mercado, e aumentar o número de espécies disponíveis para o programa de recuperação e restauração de áreas degradadas, verifica-se ainda algumas lacunas de pesquisa que poderiam ser resolvidas.

*Recomendações:*

- Uso das ferramentas quantitativas (estimativa de parâmetros genéticos);
- Manuseio e armazenamento de sementes, inclusive com a agregação de valor pela qualidade fisiológica das sementes;
- Certificação das áreas de produção de sementes;
- Uso de marcadores genéticos para estudos de diversidade genética e seleção assistida;
- Implantação de estratégias de conservação através do uso;
- Papel da diversidade genética para minimizar os potenciais impactos de mudanças climáticas (longo prazo).

**8.3.4. Prioridades de pesquisa por setor de consumo**

Em 9 e 10 de agosto de 2001, a Embrapa Florestas promoveu um Workshop sobre Melhoramento Genético de Espécies Florestais e Palmáceas no Brasil, com o objetivo de levantar prioridades de pesquisa na área de melhoramento florestal. O evento contou com a participação de quarenta pesquisadores, representando as principais universidades, instituições de pesquisa e empresas florestais do Brasil. Os participantes foram distribuídos em grupos de trabalhos setoriais, que elaboraram as conclusões apresentadas de forma resumida a seguir:

**SETOR CELULOSE**

- Produtividade e qualidade da madeira / custo da madeira
  - a) Maior produtividade por área e ano (volume de madeira e t de celulose/ha/ano)
  - b) Maior homogeneidade na qualidade da madeira produzida (densidade básica, número de fibras por grama, teor de hemiceluloses, índice de Runkel, etc.).
  - c) Maior resistência a pragas/doenças, principalmente à saúva.
  - d) Maior facilidade na colheita e transporte (relação  $m^3$  sólido/estéreos, n.º árvores/ $m^3$ ).
- Sustentabilidade Florestal
  - a) Mínimo impacto sobre solo, consumo de nutrientes, água, etc.
  - b) Consorciação/rotação de espécies, uso de espécies alternativas (leguminosas)
- Fatores Sociais
  - a) Inclusão do produtor rural na rede tecnológica, através da elaboração de zoneamentos ecológico/econômicos e disponibilização de material genético mais adequado à pequena e média propriedade rural.

*Prioridades:*

- Banco de dados sobre as pesquisas em melhoramento florestal em andamento no Brasil, por segmento (finalidade do plantio), espécie, região, etc.
- Cadastramento, ampliação e conservação da base genética das espécies dos gêneros *Eucalyptus*, *Pinus* e *Acacia*, incluindo as coleções das empresas privadas.
- Melhoria da qualidade da madeira de coníferas.
- Monitoramento e seleção de germoplasma resistente a doenças e pragas.
- Avaliação de espécies alternativas (aos eucaliptos, pinus e acácias) para reflorestamento, visando atender a demanda do mercado de forma ecológica e economicamente sustentável.
- Melhoria da qualidade das florestas plantadas nas pequenas e médias propriedades rurais, através da disponibilização de sementes e/ou mudas clonadas geneticamente melhoradas.
- Melhorar e disponibilizar o instrumental para o desenvolvimento de novas "variedades", tais como, a) metodologias para seleção precoce; b) metodologias para hibridações inter e intra específicas; c) metodologias de análises quantitativas para seleção de árvores superiores, etc.; d) metodologias de clonagem massal para pinus; e) metodologias para implantação e manejo de florestas clonais; f) metodologias para embriogênese somática (para pinus); etc.
- Definição de estratégias de P&D de forma articulada com associações de classe (sindicatos de produtores, SBS, ABTCP, ABPM, ABRACAVE, etc), fundações de pesquisas (SIF, IPEF, FUPEF, etc.), universidades (USP, UFPR, UFV, UFSM, etc), instituições de pesquisa (Embrapa, INPA, IPT, etc) e órgãos governamentais (MCT, MMA, etc)
- Apoio aos informativos técnicos disponibilizados via internet e a criação de fóruns permanentes para discussão de temas específicos (chat tecnológico).

#### SETOR DE MADEIRA PARA SERRARIA E LAMINAÇÃO

É desejável o aumento da disponibilidade de madeira de qualidade adequada para laminação e serraria, provenientes de plantações florestais. Qualidade adequada para serraria e laminação significa madeira com:

- Baixo níveis de tensões de crescimento;
- alta resistência mecânica;
- baixa retratibilidade;
- alta permeabilidade;
- grã retilínea.

#### Prioridades:

- Desenvolvimento de metodologia eficiente, rápida, "não destrutiva" e de baixo custo para seleção de eucaliptos visando a produção de madeira serrada.
- Desenvolvimento e disponibilização de "variedades/clones" melhoradas para produção de madeira para serraria e laminação, mais adequadas e produtivas para o plantio de florestas em pequenas e médias propriedades rurais.
- Desenvolvimento de "sistemas de produção de madeira para serraria e laminação", adequadas para pequenas e médias propriedades rurais.

- Desenvolvimento de técnicas para processamento da madeira (serrarias de pequeno porte) adequadas para pequenas e médias propriedades rurais, visando agregar valor ao produto florestal.
- Avaliação de espécies alternativas (aos eucaliptos e pinus) para reflorestamento visando a produção de madeira serrada e laminação, priorizando as espécies nativas.

#### SETOR DE ENERGIA GERADA DA BIOMASSA FLORESTAL

Os principais entraves ao aumento da produtividade e da qualidade dos produtos para fins energéticos são devidos a:

- Descontinuidade dos programas de melhoramento;
- Falta de protocolos de clonagem para propagação vegetativa;
- Falta de estudos de biologia reprodutiva.

#### Prioridades:

- Resgate de material genético melhorado, disperso em empresas privadas e instituições, em diversos estados do País e difusão dos resultados obtidos. Concentrar esforços para continuidade do programa de melhoramento e /ou de conservação genética desses materiais;
- Desenvolvimento de protocolos de clonagem e/ou propagação vegetativa de espécies de difícil enraizamento. Como exemplo, o grupo cita as espécies, *Eucalyptus cloeziana* e *Acacia mearnsii* (acácia negra);
- Estudos básicos da fisiologia das espécies e/ou desenvolvimento de mecanismos aplicáveis ao melhoramento com vistas à redução do ciclo de melhoramento.

#### SETOR DA BORRACHA

A situação desejada para este setor é:

- Aumento da produtividade nos seringais da região Norte. E melhoria na qualidade da borracha de seringueira produzida na região Sudeste e Centro-Oeste;
- Diminuição da Viscosidade Mooney (VM) da borracha ao longo do ano.
- Aumento do Índice de Retenção de Plasticidade (PRI) no período de baixa produção (inverno);
- Exploração da variabilidade clonal para qualidade da borracha.
- Aproveitamento da madeira da seringueira, pois é de rápido crescimento e de boa qualidade (bastante semelhante ao *Pinus*). Apresenta variabilidade interclonal para as propriedades físicas e mecânicas
- Os grupos de melhoramento que atuam nesta cadeia produtiva devem ser fortalecidos quanto aos aspectos multidisciplinares e multi-institucional (químicos, melhoristas, tecnologia da madeira). A participação deve ser integrada, entre Instituições de Pesquisa, Universidades, Heveicultores Organizados e Indústrias.

#### Prioridades

- Além da produtividade, incluir nos programas de melhoramento genético, as propriedades da borracha como o PRI, VM e outras, visando a qualidade da borracha de acordo com as recomendações das usinas e indústrias.

- Priorizar as ações de melhoramento, de acordo com região de plantio: Regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil (áreas de "escape")
- Melhoramento para produtividade de latex/ madeira, em conjunto.
- Melhoramento voltado para a qualidade da borracha (considerando, principalmente, PRI e VM): Região Amazônica
- Avaliação de outras espécies de *Hevea* mais resistentes à doenças.
- Avaliação de outras espécies de *Hevea* mais indicadas para produção de madeira serrada, tais como *H. pauciflora* e outras.

#### SETOR DE TANINO

Deve-se incentivar neste setor:

- Aumento da produtividade de tanino e de madeira por área plantada.
- Melhoria da resistência à gomose.
- Melhoria da resistência à geadas.
- Ampliação da base genética do germoplasma disponível.
- Participação forma integrada, entre Instituições de Pesquisa, Universidades, Produtores Organizados e Indústrias

#### Prioridades:

- Desenvolvimento de programas de melhoramento genético considerando, simultaneamente, o aumento da produtividade do tanino, aumento da produtividade e qualidade da madeira para celulose, resistência à gomose e, resistência à geadas.
- Desenvolvimento de sistemas de produção em florestas clonais.
- Desenvolvimento de metodologias de polinização controlada.
- Disponibilização do material genético melhorado para plantios em pequenas e médias propriedades rurais.

#### SETOR DE RESINA

Deve-se incentivar neste setor:

- Aumento da produtividade (atualmente não existem estudos sobre as melhores procedências de *Pinus* tropicais, para este fim).
- Instalação de pomares permanentes para produção de resinas em pequenas propriedades, como alternativa econômica
- Desenvolvimento do programa de melhoramento integrado com a Associação Brasileira dos Resineiros, e fortalecimento do intercâmbio com grupos e instituições internacionais que desenvolvem pesquisas nesta área (na Austrália e outros países).

#### Prioridades:

- Seleção de procedências de *Pinus* tropicais para a produção de resina.
  - Desenvolvimento de híbridos de *P. elliotti* x *P. caribea* (tem mostrado bom potencial) nas avaliações.
  - Estabelecimento de pomar clonal com indivíduos selecionados para produção de resina.
-

- Desenvolvimento de sistemas de produção adequados para produção de resina, considerando os aspectos fisiológicos relacionados às práticas silviculturais.

#### SETOR DO CHÁ-MATE

A situação desejada para este setor é:

- Maior produtividade e qualidade da massa foliar produzida nos ervais.
- Maior resistência das plantas ao ataque de pragas.
- Existência de sistemas de produção de erva-mate sombreada (o mercado remunera melhor a erva-mate de sabor suave, produzida em ervais nativos sombreados).

#### Prioridades:

- Aumento da resistência à pragas e aumento da produtividade e qualidade (sabor) da massa foliar produzida nos ervais através da exploração da variabilidade genética e a interação genótipo x ambiente existente.
- Desenvolvimento de estudos básicos, sensoriais e químicos, visando elucidar a questão da qualidade dos produtos e suas relações com a erva-mate produzida nos diferentes sistemas de produção (nativa, sombreada e a pleno sol).
- Desenvolver sistemas de produção através de florestas clonais.
- Ampliar a base genética do germoplasma atualmente usado, através da incorporação, nos programas de melhoramento, de ações de conservação e de reintrodução de germoplasma,
- Incluir estudos de fitoquímica e de marcadores moleculares na caracterização de germoplasmas.
- Desenvolver/adaptar métodos de polinização controlada para a geração de progênies de irmãos germanos e seleção de cultivares bi - parentais.
- Desenvolver, de modo integrado com as indústrias, pesquisas voltadas à obtenção de novos produtos

#### SETOR DE ÓLEOS ESSENCIAIS

A situação desejada para este setor é:

- Existência de sistemas de produção através de florestas clonais para *Eucalyptus citriodora*.
- Sensibilização das indústrias processadora de óleos essenciais de espécies nativas (com grande demanda no mercado internacional), para o plantio das espécies, que tem sido intensivamente exploradas através do extrativismo sem reposição

#### Prioridades:

- Desenvolvimento/adaptação de sistemas de produção através de florestas clonais, com clones selecionados para alta produtividade de óleo e madeira, associados ao desenvolvimento de técnicas silviculturais (podas, condução de clones sob diferentes manejos, etc).
- Desenvolvimento de programas de avaliação da potencialidade, conservação genética e utilização sustentável das espécies nativas intensivamente exploradas, com vistas ao melhoramento genético.
- Aperfeiçoamento dos processos industriais para uso em pequenas e médias propriedades rurais (mini destilarias)

visando agregar valor ao produto florestal e aumentar a rentabilidade do produtor rural.

#### SETOR DA TECA

A situação desejada para este setor é:

- Conhecimento da base genética do germoplasma utilizado em plantações no Brasil;
- Maior disponibilidade de sementes originado de germoplasma adequadamente amostrado nas regiões de origem.

#### *Prioridades:*

- Avaliação genética do material genético existente em plantios comerciais no Brasil.
- Instalação de uma rede experimental baseada em testes de procedências, testes de progênies e testes clonais, com germoplasma introduzido disponível no Brasil e introduzidos da região de origem.
- Desenvolvimento/adaptação de sistemas de produção através de florestas clonais, com clones selecionados para alta produtividade e qualidade de madeira, associados ao desenvolvimento de técnicas silviculturais (podas, condução de clones sob diferentes manejos, etc.)
- Seleção para ampliar a faixa de adaptação climática (teste em diferentes ambientes para avaliação da plasticidade fenotípica).

**Obs:** Buscar integração com instituições de pesquisa internacionais, que tem tradição e resultados de pesquisa com a espécie (Tailândia, Dinamarca e outros), visando a utilização de tecnologias já desenvolvidas e a introdução de novos materiais genéticos.

#### SETOR DE PALMÁCEAS: PALMITEIRO JUÇARA, AÇAIZEIRO, PUPUNHEIRA, PALMEIRA REAL, COQUEIRO E DENDEZEIRO

A situação desejada para este setor é:

- Conhecimento do potencial do germoplasma.
- Disponibilidade de sementes melhoradas geneticamente.
- Conhecimento de métodos eficientes de propagação vegetativa
- Germoplasma de pupunheira com maior resistência ao frio.
- Maior resistência do coqueiro e pupunheira a pragas e doenças.
- Maior resistência do coqueiro ao deficit hídrico.
- Melhor qualidade do palmito "in natura".

#### *Prioridades:*

- Coleta, introdução, caracterização e avaliação de germoplasma para formação e enriquecimento de bancos/coleções de germoplasma regionais.
- Desenvolvimento de programas de melhoramento genético através da: a) implantação de população base em diferentes regiões; b) implantação de testes de progênies em diferentes regiões, c) otimização de métodos de propagação vegetativa.
- Planejamento experimental com ênfase para: a) levantamento de informações disponíveis; b) padronização de procedimentos metodológicos; c) integração interinstitucional; d) otimização da eficiência dos programas

de melhoramento através do uso de técnicas de genética quantitativa.

### 8.3.5. Conservação de Recursos Genéticos Florestais

O texto abaixo baseia-se na síntese do *Workshop sobre Conservação e Uso de Recursos Genéticos Florestais*, promovido pela Embrapa Florestas em Paranaguá, PR, no período de 29 de novembro a 02 de dezembro de 2000.

Existem duas metodologias para a conservação dos RGF: a) conservação *in situ* e, b) conservação *ex situ*. Com exceção de algumas, como o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) a maioria das espécies florestais incluída na relação das espécies em extinção, ou de interesse para conservação, são espécies nativas, perenes, de grande porte, e cuja sustentabilidade silvicultural é complexa ou desconhecida.

Para essas espécies, a melhor metodologia é a conservação genética *in situ*. Como a conservação *in situ* é realizada através da manutenção de uma população em condições naturais, atualmente a única forma de garantir sua efetividade a longo prazo é através de estabelecimento das diferentes modalidades de Unidades de Conservação-UC's, como Parques (Nacionais, Estaduais ou Municipais), Reservas Biológicas, Reservas de Patrimônio Privado Natural, etc.

No entanto, como grande parte dos RGF de interesse para conservação estão em pequenas e médias propriedades rurais, onde a prioridade é garantir a subsistência de seus proprietários, o desafio a curto prazo é desenvolver metodologias de manejo onde seja possível a conservação pelo uso.

#### LINHAS DE PESQUISA PRIORITÁRIAS

- Manejo sustentado de populações conservadas *in situ*, incluindo melhor conhecimento da biologia de reprodução, regeneração e sistemática baseado em estudos genômicos.
- Conservação pelo uso de RGF localizados em fragmentos dentro de pequenas propriedades rurais, como por exemplo, através da 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 RGF.
- Estabelecimento e manejo de populações visando a conservação *ex situ* de RGF.

#### ESTRATÉGIAS DE AÇÃO

- Organizar e disponibilizar informações em bancos de dados sobre pesquisas, espécies, instituições e pesquisadores relacionados com a conservação e uso dos RGF's.
- Definir grupos de espécies prioritárias por região/bioma
- Priorizar projetos cooperativos interdisciplinres e multi-institucionais
- Apoiar capacitação em biologia da reprodução, fisiologia e sistemática de RGF
- Articular os diversos órgãos governamentais, instituições de P&D, empresas privadas, associações de reposição florestal, sindicatos de pequenos e médios produtores rurais, visando à integração e efetivação das políticas públicas relacionadas à conservação dos RGF's, incluindo a educação ambiental.



- Ampliação das UC's de interesse para conservação do RGF's; apoio aos corredores ecológicos

### 8.3.6. Síntese geral

São apresentadas em seguida recomendações gerais. Verifica-se a necessidade de aumentar as sinergias entre as diferentes Instituições relacionadas à área de conservação e melhoramento florestal, bem como quanto ao apoio para os trabalhos clássicos de melhoramento e conservação genética. Além disso, são sugeridas algumas recomendações específicas, porém recomenda-se a leitura dos itens 4 e 5 deste trabalho quanto às outras recomendações feitas por um grande número de pesquisadores envolvidos na área.

#### *Recomendações gerais:*

- Aumento de sinergia e desenvolvimento de instrumentos necessários para viabilização dos objetos e metas dos programas federais (Programa Nacional de Florestas), estaduais (no Paraná Sistemas de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente, Programa de Conservação da Biodiversidade, Sistema Estadual de Reposição Florestal Obrigatória - SEFLOR, Programa Estadual de Desenvolvimento Florestal - PRODEFLO e Programa Florestas Municipais.) e municipais, incluindo ações direta ou indiretamente relacionadas a conservação através do uso dos recursos genéticos florestais:
  - a. Fomento das atividades de reflorestamentos notadamente em pequenas propriedades.
  - b. Recuperação de florestas de preservação permanente, de reserva legal e áreas alteradas.
  - c. Apoio às iniciativas sócio-econômicas das populações que vivem em florestas
  - d. Promover o uso sustentável das florestas de produção.
  - e. Apoiar o desenvolvimento das indústrias de base florestal.
  - f. Valorizar aspectos ambientais, sociais e econômicos dos serviços e dos benefícios proporcionados pelas florestas públicas e privadas.
  - g. Estimular a proteção da biodiversidade e dos ecossistemas florestais.
- Apoio e suporte às instituições de pesquisas e universidades que atuam na área de conservação, uso e melhoramento florestal.

Diversas instituições tem participado ativamente na área de conservação e melhoramento genético florestal, dentre elas a Embrapa/CENARGEN (espécies nativas); Embrapa Florestas (Eucalyptus), IF SP (Pinus); IPEF e SIF (rede experimental estabelecidas em parceria com empresas florestais: espécies

nativas e exóticas – IPEF e exóticas SIF). Porém não existem no Brasil programas de fomento à estas atividades que contemplem pesquisas florestais de longo prazo, como em conservação, uso e melhoramento florestal.

- Suporte aos programas já existentes de melhoramento e conservação de germoplasma: *ex-situ* e *in-situ*

No Brasil existe uma grande rede experimental de espécies exóticas (principalmente do *Eucalyptus* e *Pinus*) que vem fornecendo suporte para o crescimento do setor florestal brasileiro. Porém nos últimos anos, os recursos investidos nestas redes (financeiros e humanos) vem decrescendo acentuadamente, o que poderá afetar em um futuro próximo a competitividade de nossos materiais genéticos e do próprio setor, devido ao esgotamento da diversidade existente em plantios comerciais e pela perda de material genético e sua informação associada. Desta forma recomenda-se apoiar os programas clássicos de melhoramento florestal e incentivo a manutenção e catálogo das espécies e procedências potenciais para o Brasil.

- Considerações sobre os projetos em Genômica Florestal e sobre desenvolvimento de materiais transgênicos vs. melhoramento clássico

Atualmente estão em andamento no país dois projetos em genômica florestal, ambos trabalhando com espécies de Eucaliptos. Um deles é financiado pela FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), em parceria com a iniciativa privada. O outro projeto é financiado com recursos do Ministério da Ciência e Tecnologia, Programa de Biotecnologia e Recursos Genéticos, e também em parceria com a iniciativa privada.. Esses projetos em rede e com caráter inovador, tanto do ponto de vista científico, como pela participação direta com fundos da iniciativa privada, deverão trazer resultados de longo prazo e contribuirão para a capacitação de pesquisadores nas áreas de genômica e molecular.

Esses dois projetos poderão ser muito úteis para programas de melhoramento e também para a produção de organismos geneticamente modificados, porém algumas considerações devem ser feitas a esse respeito (extraídas do Workshop sobre Melhoramento Genético de Espécies Florestais e Palmáceas no Brasil).

O desenvolvimento de organismos geneticamente modificados (OGM's) não é, atualmente, prioridade para a maioria/totalidade das características florestais trabalhadas em melhoramento florestal. Por isso, devem-se priorizar esforços na obtenção de novas "variedades" e na melhoria da qualidade da madeira de pinus através do melhoramento genético clássico.

Mais importante que desenvolver OGM's é o desenvolvimento e domínio da tecnologia de produção, regeneração e multiplicação de OGM's, para uso quando houver necessidade de produzi-los. O desenvolvimento dessa tecnologia por algumas instituições de pesquisa e universidades devem ser apoiadas visando a independência tecnológica do país, porém não em detrimento dos investimentos básicos em melhoramento florestal.

### 8.3.7. Recomendações específicas

- Aumento do intercâmbio com Instituições de Pesquisa do exterior e apoio à Cooperação Internacional, por exemplo com: FAO, CGIAR, DANIDA, CIDA, DFID, etc.
  - Criação de uma base de dados sobre todo material genético existente no Brasil e utilizado em programas de conservação e melhoramento florestal (espécies nativas e exóticas)
  - Incentivo às práticas de conservação através do uso: adoção de estratégias complementares de conservação para espécies nativas
  - Aumento da diversidade de espécies nativas disponíveis para programas de reflorestamento e recomposição de áreas degradadas assegurando:
    - a. Desenvolvimento de metodologias para manuseio e armazenamento de sementes disponíveis;
    - b. Garantia de produção de sementes com qualidade genética e fisiológica.
  - Pesquisa e apoio ao desenvolvimento de critérios genéticos para uso em programas de manejo florestal
-

## 8.4. CONTRIBUIÇÕES DE REPRESENTAÇÕES SETORIAIS

### 8.4.1. Fórum de Competitividade do MDIC

Sob o gerenciamento da Secretaria do Desenvolvimento da Produção do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, desenvolve-se um programa de criação de "Fóruns de Competitividade". O objetivo é estimular ações que solucionem problemas de cadeias produtivas com potencial competitivo através da interação entre empresários, trabalhadores, governo e congresso nacional. Dentre as cadeias produtivas que precisam aumentar a sua competitividade, o programa escolheu aquelas com potencial para a exportação e competição com importações, capazes de gerar empregos e desconcentradoras do desenvolvimento regional. A cadeia produtiva de madeira e móveis foi uma das escolhidas. Em termos de informações sobre esse segmento, além dos dados apresentados durante a fase de diagnóstico e análise implementada pelo Fórum de Competitividade da Cadeia Produtiva de Madeira e Móveis (MDIC, 2000), um detalhado levantamento é também apresentado por Gorini (1998).

O diagnóstico preparado pelo Fórum aponta para uma participação média do segmento de aproximadamente 0,8 % do PIB brasileiro, com saldos sempre positivos na balança comercial variando entre 1,2 e 1,7 bilhões de dólares. Com um bom potencial ainda para a melhoria desse quadro, o diagnóstico ressalta a importância da pesquisa florestal e faz as seguintes sugestões:

Dentre os vários entraves relacionados com a produção de matéria-prima para o setor, destacam-se alguns especificamente relacionados com necessidades de CTI: indisponibilidade e falta de qualidade da madeira; instabilidade de regras e normas para a produção florestal; escassez de madeira que atenda às especificações industriais; falta de políticas para um melhor aproveitamento do potencial de madeira nativa e de plantações florestais; falta de normas e padrões nacionais para um melhor aproveitamento da madeira; falta de uma base de dados confiável; atraso tecnológico do parque industrial de base florestal; necessidade de ampliar o apoio à pesquisa, documentação e informação tecnológica florestal; indústria heterogênea em termos de tecnologia; ausência de estudos de tendência de moda, design e hábitos de consumo; centros de P&D com pouca competência

em móveis; e ausência de P&D de longo prazo para novas tendências de materiais.

Além de propostas de modernização do parque industrial e de capacitação técnica, que procuram sanar as deficiências tecnológicas e humanas, uma das principais estratégias apontadas pelo Fórum é a necessidade de aumentar a oferta de madeira de qualidade. Para isso, com forte componente em CTI, foram sugeridos os seguintes projetos: (i) Introdução de espécies alternativas na indústria moveleira para a viabilização da sustentabilidade no suprimento (ABIMCI); (ii) Aplicação de madeiras alternativas na fabricação de painéis e móveis (SENAI-CETEMO); (iii) Aproveitamento de resíduos da cadeia produtiva de madeira e móveis (IBQP-PR); (iv) revisão dos aspectos institucionais da legislação florestal que desestimulam o manejo de florestas nativas e plantadas para a produção de madeira sólida de qualidade (SBS); (v) Treinamento de assistência técnica e extensão rural em silvicultura, manejo florestal e industrialização primária de madeira (Embrapa Florestas); e (vi) Capacitação em atividades florestais (SENAI-CETEMO). *Todas as propostas debatidas e acordadas no Fórum de Competitividade merecem prioridade de financiamento.*

#### 8.4.2. Fórum Nacional das Atividades de Base Florestal

Enfatiza as barreiras comerciais encontradas pelos produtos brasileiros de origem madeireira no mercado nacional e internacional. Dentre as barreiras apontadas, e que podem ser beneficiadas por investimentos em CTI, destacam-se:

- Iniciativas de competidores estrangeiros que tentam desqualificar o compensado brasileiro, aludindo falta adequação técnica a padrões internacionais, principalmente quanto à resistência físico-mecânicas do compensado para fins estruturais. O Brasil em resposta criou o Programa Nacional de Qualidade do Compensado que procurará soluções para resolver os problemas de qualidade físico mecânica eventualmente apresentadas por esses produtos.
- Sobretaxas à madeira serrada brasileira, que para serem enfrentadas exigem moderna tecnologia de produção eficiente e de alta qualidade.
- Imposição de barreiras ambientais aos nossos produtos, que para serem enfrentadas dependem de processos de certificação e da melhoria das técnicas de manejo de florestas nativas e plantadas.

- Barreiras legais, que para serem enfrentadas precisam ser alteradas, adequadas ou simplesmente suprimidas com base em estudos técnico - científicos consistentes..
- Barreiras fiscais, que ao serem analisadas do ponto de vista econômico, se comprovado que oneram excessivamente a produção, deveriam ser derrubadas.

#### 8.4.3. Associação dos Resinadores do Brasil

De acordo com dados desta associação, encontram-se implantados no Brasil 40 milhões de "faces" (painéis abertos no tronco da árvore viva para extração da resina) que produzem 90 mil toneladas de resina. O valor estimado dessa produção é de 27 milhões de dólares por ano, e gera aproximadamente 10 mil empregos diretos. Os principais obstáculos ao desenvolvimento desse setor poderiam ser amenizados, e consolidar a vice liderança do Brasil como segundo produtor de goma resina mundial (liderado pela produção chinesa), por investimentos em CTI florestal nas seguintes áreas:

Superar os atuais 2,3 Kg de produtividade média por árvore. Esse valor, conforme dados preliminares de experimentação, poderia alcançar 6,0 Kg/árv. se recursos para programas de melhoramento genético fossem efetivamente apoiados.

Priorizar pesquisas nas seguintes áreas: (i) seleção de material geneticamente melhorado para quantidade e qualidade; (ii) produção de sementes de qualidade; (iii) estudos de nutrição e espaçamento; (iv) tecnologia de colheita da resina; (v) técnicas de manejo dos plantios visando a produção de goma resina e de madeira.

Justificam-se os investimentos em pesquisa neste segmento tendo em vista que a produção atual é fruto apenas dos povoamentos florestais criados com os incentivos florestais extintos há aproximadamente 20 anos. Nenhum recurso público ou privado foi praticamente alocado ao longo destes últimos anos na pesquisa, ciência e tecnologia do manejo florestal para produção de goma-resina. O setor abriga vários pequenos produtores rurais e gera renda complementar para o pequeno e médio proprietário. Os investimentos em CTI neste setor permitiriam alterar a quadro atual que aponta para uma menor competitividade brasileira no mercado internacional, ameaçada principalmente pela falta de evolução tecnológica na produção de sua matéria-prima.

#### 8.4.4. Associação Brasileira de Celulose e Papel

O setor brasileiro de celulose e papel, em termos de CTi, pode ser considerado altamente desenvolvido. Em termos de florestas plantadas, os índices de produtividade, e os processos de mecanização no plantio, condução e colheita, refletem vantagens se comparados a qualquer outro país do mundo. As prioridades de pesquisa concentram-se agora na manutenção e alargamento dessa situação, na satisfação dos mercados atuais e na conquista de novos mercados nacionais e internacionais, na produção de matéria prima que possa ser transformada em um produto final que consiga competir em mercados cada vez mais exigentes.

As empresas de grande porte do setor investem volumes significativos de recursos privados para garantir esse nível de desenvolvimento. Algumas empresas chegam a investir 5 a 10 milhões de dólares por ano para manter a sua própria estrutura de pesquisa florestal. Esses investimentos são estratégicos e procuram responder a questões tecnológicas que mantenham o alto nível de eficiência que o setor demanda. Grande parte desses recursos beneficia também projetos conduzidos em convênio com instituições públicas. Essas parcerias têm beneficiado o desenvolvimento do setor florestal como um todo, com os avanços se dispersando para todos os participantes do processo de produção e de desenvolvimento de CTi. Além das associações com instituições de pesquisa conveniadas com universidades brasileiras pioneiras na pesquisa brasileira, o segmento vem recentemente investindo em parceria com o setor público em estudos envolvendo o sequenciamento de árvores do gênero *Eucalyptus*, principal fonte de matéria-prima para o setor. Esses estudos tem o potencial de ajudar a manter o setor competitivo no futuro e contribuem para manter o Brasil em posição de liderança no campo da genômica.

A Bracelpa acredita que os recursos públicos deveriam se manter canalizados para projetos que contemplam pesquisa básica, e como tal se tornariam benefício direto para toda a comunidade de CTi, privada ou não. Os recursos privados devem estar associados a projetos que contemplem benefícios específicos na entidade privada. Por outro lado, sabendo-se que os resultados dessas pesquisas nas entidades privadas, via de regra acabam sendo aproveitados em todo o

---

segmento nacional, com benefícios diretos para toda a sociedade, a Bracelpa entende que esses recursos poderiam ser incentivados pela União.

#### 8.4.5. Sociedade Brasileira de Silvicultura

A SBS se propõe a congregar os que se dedicam à formação, recomposição e utilização sustentável das florestas; a estudar e difundir tecnologias de preservação dos recursos naturais renováveis e a defesa do meio ambiente em geral; a participar e promover estudos e campanhas destinadas a garantir a reposição florestal e a disponibilidade de matérias-primas de base florestal; a participar da elaboração de planos e programas florestais em conjunto com órgãos do Poder Público e da Iniciativa Privada; e a incentivar o aprimoramento da legislação florestal brasileira. Nesse sentido, apresenta a sua contribuição para a questão da CTi florestal no Brasil:

Considera que são desafios para o desenvolvimento do setor florestal brasileiro (i) a transferência de tecnologia para o pequeno e médio produtor; (ii) as restrições e exigências legais sem fundamentação científica (tamanho e localização de reserva legal e APPs - áreas de preservação permanente, recomposição de APPs e silvicultura de espécies nativas); e (iii) o questionamento ambiental sobre espécies exóticas.

A SBS julga que os investimentos públicos em pesquisa florestal no Brasil são insuficientes, e que os recursos públicos devem ser direcionados preferencialmente à pesquisa envolvendo florestas nativas. Como prioridades de pesquisa para os recursos privados recomenda estudos envolvendo o uso alternativo da madeira, visando a sua utilização em pequenas indústrias, promovendo maior integração com a comunidade e o desenvolvimento regional. Quanto aos recursos públicos, a SBS sugere pesquisas em silvicultura de espécies nativas, com destaque para as áreas de Reserva Legal e a recomposição de áreas degradadas.



## 8.5. CONTRIBUIÇÕES DE REPRESENTAÇÕES REGIONAIS

### 8.5.1. A situação da pesquisa florestal na região Nordeste

Contribuição: Profa. Isabelle Meunier (Dep. de Ciência Florestal, UFRPE)

Para que instituições e autoridades de todas as regiões do Brasil pudessem contribuir, este estudo precisaria se estender por um período de tempo bem maior do que o disponível. Entretanto, foi fundamental incluir uma manifestação da região nordeste do país pela representatividade e importância dos remanescentes da sua cobertura florestal. Como contribuição para a análise da atual situação da CTI florestal no Brasil, a professora Isabelle Meunier manifesta as suas preocupações sob a ótica dos estados do nordeste brasileiro.

Opinar sobre as linhas prioritárias de um programa de desenvolvimento científico e tecnológico para o setor florestal nordestino demandaria, antes de tudo, um diagnóstico deste setor na região. O Diagnóstico Florestal na Região do Nordeste, editado pela PNF/IBAMA (1999), embora forneça elementos importante para se avaliar a inserção da atividade florestal na economia dos estados nordestinos e aponte os principais produtos e demandas, em linhas gerais não delimita nem caracteriza o setor florestal *strictu sensu*, posto não ter sido este seu objetivo. Mas, tanto este documento quanto os diagnósticos estaduais e principalmente a experiência de 25 anos do curso de Engenharia Florestal na discussão dos temas florestais regionais permitem delinear um perfil aproximado de prioridades no trato da questão florestal no Nordeste e intuir as oportunidades e limitações para a consolidação do setor florestal.

A atividade florestal empresarial no Nordeste é tímida e restrita a determinadas áreas. Excetuando-se empresas situadas na Bahia e no Maranhão, as demais experiências são pequenas em extensão e na dimensão dos objetivos (e, conseqüentemente, nas demandas por ciência e tecnologia). Um reflexo claro desta condição está no pequeno número de engenheiros florestais atuando em empresas reflorestadoras na região e na inexistência de programas de pesquisa associado às iniciativas privadas. Essa condição, que mantém-se praticamente inalterada por décadas e pouco mudou em função do extinto Fiset-Reflorestamento, pode ser ilustrada com o devido detalhamento se procurar-se quantificar a expressão da silvicultura, considerada em moldes tradicionais, na formação do PIB do Nordeste.

A silvicultura tradicional com espécies de rápido crescimento não constitui o foco da atividade florestal no Nordeste, apesar de iniciativas esporádicas de se tentar mudar esse quadro. No campo das iniciativas concretas pode-se citar as tentativas, ao longo de pelo menos 20 anos, de seleção de espécies adaptadas às regiões semi-áridas, correspondentes a maior parte das terras nordestinas. Essa linha de pesquisa, dominante no antigo CPATSA (hoje EMBRAPA Semi-Árido), baseou-se na condução de experimentos de competição entre diversas espécies nativas e exóticas, com alguns resultados parciais interessantes mas sem a envergadura que possibilitasse intervir positivamente na silvicultura nordestina.

A partir do final da década de 80, passou a se popularizar, entre técnicos e pesquisadores da área, o enfoque no manejo florestal sustentável de florestas naturais levando-se em conta as características socioambientais da região. Não é preciso dizer que a Mata Atlântica, dado o estado de extrema fragmentação e a rígida legislação que felizmente a protege, não se inclui no foco dessa abordagem, tendo os esforços de pesquisa se voltado para a caracterização dendrométrica e fitofisionômica dos variados tipos de vegetação xerófila genericamente denominada Caatinga. Não se pode esquecer, por outro lado, a presença do Cerrado entre os biomas nordestinos, com seus requerimentos igualmente relevantes quanto à conservação da biodiversidade e desafios quanto ao uso sustentável.

Para resumir esta rápida análise, pode-se dizer, mesmo necessitando melhor delinear-se objetivos, produtos e dificuldades da pesquisa florestal no Nordeste, que esta se desenvolveu nos últimos trinta anos, às custas dos escassos investimentos públicos, sob a definição de prioridades dos seus próprios agentes, não obedecendo os ditames do mercado e de políticas públicas consistentes. As mudanças observadas nas prioridades para a pesquisa foram ditadas pela evolução dos paradigmas da ciência florestal e pela gradual percepção e análise das condições regionais e suas necessidades. Assim, hoje pode-se dizer que a pesquisa nas Universidades e centros de pesquisas (entre os quais destacam-se a EMBRAPA e as instituições estaduais, quase todas elas sem a atribuição de pesquisa florestal claramente estabelecida) têm como desafio gerar informações capazes de subsidiar o uso sustentável das florestas nativas (com uma ênfase especial na Caatinga), apontar sistemas silviculturais compatíveis às diversas peculiaridades regionais (incluindo-se aí os reflorestamentos para

diferentes fins e a agrossilvicultura), basear as ações de recuperação das florestas de preservação permanente (principalmente as matas ciliares), de reserva legal e de áreas alteradas e de proporcionar a produção sustentada de bens e serviços florestais, avaliando as iniciativas sob os enfoques socioeconômico - na perspectiva de desenvolvimento de produtos e mercados voltados principalmente para a geração de renda para pequenos proprietários rurais e comunidades tradicionais - e ambiental, destacando-se aqui os estudos essenciais à conservação da biodiversidade.

Em função de discussão anteriormente realizada, envolvendo professores das duas instituições de ensino florestal do Nordeste (UFRPE e UFPB), estabeleceram-se as seguintes linhas prioritárias para o desenvolvimento da ciência florestal na região, considerando as peculiaridades e condições de conservação dos dois principais biomas:

Mata Atlântica: é incontestável, face o estado de degradação da Mata Atlântica nordestina, a ênfase a ser dada na preservação de remanescentes, no inventário da biodiversidade e nas técnicas de recuperação e gestão para a conservação.

Caatinga: considerar (i) a susceptibilidade à desertificação e a ocorrência de núcleos onde o processo já se encontra instalado, além das grandes extensões de caatinga notadamente degradadas; (ii) a tradição agropecuária e a vocação à agrossilvicultura e ao manejo para múltiplos usos, com grande importância para as economias locais; (iii) as formas de exploração tradicional e a dependência das formas de produção frente aos recursos da caatinga (inclusive da produção de grande escala, como o caso do polo gesseiro em Pernambuco); (iv) a alta densidade populacional das regiões semi-áridas do Nordeste brasileiro, associada à extrema desigualdade social e à baixa renda desta região, que exige alternativas de geração de renda; (v) o pouco conhecimento que se tem sobre a biodiversidade da região (geralmente subestimada).

Esses fatores condicionantes apontam para a necessidade de concentrar os esforços no manejo florestal sustentado, com rigorosos critérios para a necessidade de concentrar os esforços no manejo florestal sustentado, com rigorosos critérios para o monitoramento da sustentabilidade (ambiental, econômica, social etc.) não excluindo-se a possibilidade de projetos de reflorestamento, principalmente para fins protetores e energéticos, além da definição e implementação de unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável.

Baseados nisso, identificaram-se as seguintes necessidades mais urgentes da pesquisa florestal no Nordeste: (i) financiamento de estudos sobre recuperação de matas ciliares e protetoras de mananciais com vistas à proteção da água e do solo, principalmente nas áreas de abastecimento hídrico dos centros urbanos (com avaliações de técnicas de restauração ambiental e estudos silviculturais, entre outros); (ii) apoio ao manejo florestal sustentado em terras públicas (Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais - criação de novas unidades e, quando for o caso, elaboração de planos de manejo e condução de programa de pesquisa estabelecidos nos planos); (iii) incentivo aos estudos de viabilidade econômica e sustentabilidade de plantios florestais no semi-árido voltados para a produção de energia, recuperação de solo e produção de forragem; (iv) financiamento para o desenvolvimento de sistemas florestais integrados para a Zona da Mata, a se estabelecerem em áreas não aproveitadas pela cana-de-açúcar, voltados a produção de madeira grossa para movelaria, fruticultura tropical e produtos não madeireiros, aí incluindo-se estudos de viabilidade econômica e sustentabilidade; (v) ampliação dos acervos bibliográficos das bibliotecas universitárias; (vi) patrocínio de publicações técnico científicas florestais; (vii) criação de um programa de bolsas de pesquisa para alunos de graduação em Engenharia Florestal para que, sob a orientação de um professor, desenvolvam trabalhos de pesquisa sobre temas estratégicos do setor florestal nordestino; (viii) projetos estruturadores para a aquisição de equipamentos e estruturação de laboratórios nos cursos de Engenharia Florestal do Nordeste; (ix) fundo de apoio aos cursos de pós-graduação com a definição de cota de bolsas de demanda induzida para mestrandos e apoio à estruturação física; (x) realização de diagnóstico e criação de banco de dados informatizado sobre o setor florestal; (xi) criação de banco de germoplasma florestal, ficando as espécies da região fisiográfica do litoral/mata sob a responsabilidade da UFRPE e da Caatinga com a UFPB; (xii) apoio à definição, estabelecimento e gerenciamento de áreas de coleta de sementes (ACS) e de áreas de produção de sementes (APS) e às pesquisas com sementes florestais, sob a responsabilidade das duas Universidades; (xiii) financiamento de experiências pilotos em áreas públicas e privadas (mediante incentivo), com vistas à realização e à avaliação técnico-científica de plantios com fins econômicos e/ou protetores; (xiv) financiamento a experiências de educação à distância, redes virtuais e listas de discussões na Internet,

implicando na contratação de pessoal habilitado ao gerenciamento das experiências; (xv) apoio à realização de eventos de natureza técnico-científica, com vistas ao intercâmbio e à avaliação das demandas tecnológica do setor e das perspectivas futuras.

#### *Desafios tecnológicos e científicos para o desenvolvimento do setor florestal brasileiro*

Professores do nosso departamento chamaram a atenção para a falta de incentivos ao reflorestamento, o que enfraquece o setor florestal regional, impossibilitando-o de efetivamente se defrontar com desafios tecnológicos e científicos (e gerar demandas para o setor de pesquisa). Por sua vez, esses mesmos professores lembraram a extrema complexidade dos sistemas de incentivos fiscais ou subsídios, levantando questões de fundo econômico, político e mesmo ético que colocam esses mecanismos como tema polêmico.

Outros professores observaram que, no Nordeste, faltam respostas para a maioria das questões essenciais: se, por exemplo, alguém quiser implantar florestas produtiva não tem onde buscar a comprovação do comportamento de espécies e corre o risco de, se insistir, plantar espécies ou variedades impróprias, levando seu empreendimento ao fracasso. Os experimentos de competição de espécies, anteriormente realizados, não têm escala que informa, a rigor, sobre a produção dos sistemas florestais nas diferentes condições edafo-climáticas do Nordeste. Outro exemplo de deficiência de informações básicas se encontra no manejo da Caatinga, atividade que se baseia no potencial da regeneração natural da vegetação, do qual pouco se conhece.

#### *Suficiência de investimentos públicos e privados*

O investimento público é absolutamente insuficiente e o pouco que se fez é diretamente ligado às pesquisas individuais em instituições de ensino e/ou pesquisa, associadas a bolsas de produtividade em pesquisa de órgãos como o CNPq ou fundações estaduais de fomento a pesquisa (que, no Nordeste, têm amplitude limitada pela falta de recursos). Já no setor privado o mesmo não pode ser dito, tendo em vista altos investimentos em pesquisas que empresas tradicionais do setor florestal têm aplicado, colocando o Brasil hoje em posição de destaque no desenvolvimento de pesquisas florestais, principalmente, com espécies de rápido crescimento. Essa realidade, no entanto, não se reflete no Nordeste. Pode-se generalizar, sem medo de errar

significativamente, que o investimento privado em pesquisa florestal no Nordeste é imperceptível, absolutamente incapaz de promover qualquer salto qualitativo no setor.

É importante frisar que universidades e empresas estaduais de pesquisa não têm mecanismo de financiamento de pesquisa e seus pesquisadores, para condução de trabalho de pequena escala, precisam recorrer a órgãos de fomento (ou fazê-lo sem qualquer fonte de recursos). Esses financiadores, que não são muitos nem especialmente capitalizados, não trabalham efetivamente com política de pesquisa, mas com financiamentos eventuais e dispersos.

#### *Prioridades para a aplicação de recursos públicos e privados em pesquisa florestal*

As opiniões convergiram para a não distinção entre prioridades em função da natureza dos recursos, ressaltando-se, no entanto, que as pesquisas ligadas à sustentabilidade ambiental deveriam ter maior apoio financeiro do setor público, até por não visarem primordialmente lucros. Já pesquisas ligadas à produção florestal em escala empresarial se enquadrariam melhor no financiamento com recursos privados. No entanto, é muito difícil alguém no Nordeste dispor de recursos privados para a pesquisa em silvicultura, aumentando a importância do Estado e de suas políticas públicas de pesquisa, como ação estratégica de desenvolvimento regional. Além da questão estratégica, os recursos públicos, deveriam estar voltados para as linhas de pesquisa como aquelas relacionadas ao manejo de caatinga (posto que é uma prática que envolve quase sempre proprietários pouco capitalizados) e a agrossilvicultura, voltada ao pequeno e médio produtor rural.

#### 8.5.2. Principais atividades de pesquisa florestal na região Norte

Aparte das iniciativas que procuram garantir a biodiversidade e a conservação dos recursos naturais da Amazônia Brasileira, como os descritos em 27 artigos, 62 fotos e 126 mapas organizados em uma recentemente publicação do Instituto Socioambiental (Capobianco, 2001), notam-se alguns avanços na outra vertente voltada para a utilização racional desses recursos. Esses avanços se notam principalmente no desenvolvimento de técnicas silviculturais para o manejo das florestas naturais tropicais e para a exploração racional da madeira com reduzido impacto sobre a floresta. A indústria de produtos

florestais volta-se aos poucos para essas técnicas, e mais pesquisa se faz necessária para que a exploração dos recursos madeireiros, o aumento da capacidade técnica e o refinamento da legislação florestal se faça de forma racional.

O Plano Nacional de Florestas aponta para a necessidade de ampliar em 10 milhões de hectares as áreas das FLONAS na Amazônia Legal até 2003, visando assegurar com esse aumento de área pelo menos 10% da demanda de madeira em tora proveniente dessa região. Outra meta proposta no PNF até 2010 é exploração em regime de produção sustentável de 20 milhões de hectares na Amazônia. Para que essas metas possam ser cumpridas é evidente o esforço de pesquisa ainda necessário para gerar modelos funcionais de manejo florestal sustentável e protocolos de exploração madeireira de impacto reduzido.

Uma extensa revisão de literatura sobre impactos da colheita de madeira em florestas tropicais úmidas feito pela Divisão de Produtos Florestais da FAO (Pulkki, R.; Bull, G.Q. e Schwab, O., 2001) analisou 266 trabalhos publicados a partir de 1950 relatando experiências com sistemas de colheita convencional e de baixo impacto. A maioria desses trabalhos foi publicada na última década, e desse total apenas 33 são estudos localizados no Brasil. Dos trabalhos desenvolvidos no Brasil, mais da metade foi coordenado por apenas dois grupos de pesquisadores brasileiros.

De acordo com os autores da citada revisão, são questões relevantes para a pesquisa a determinação da intensidade de corte, a análise do nível de impacto na floresta e no ecossistema, e a minimização de desperdícios na colheita e no posterior processamento da madeira. A minimização do dano às árvores residuais e a garantia dos processos de regeneração após colheita são essenciais para o sucesso de qualquer sistema silvicultural policíclico. Na prática, entretanto, pouca consideração tem sido dada a essas questões.

A literatura consultada pelos autores do citado trabalho mostra que a grande maioria dos sistemas de colheita em florestas latifoliadas tropicais continua sendo feito de forma ineficiente, gerando desperdícios, e excessivamente destrutiva tanto para as árvores residuais como para o ecossistema como um todo. Por outro lado, o desenvolvimento de protocolos de exploração madeireira de impacto reduzido (EIR) tem mostrado algum potencial de redução de custos devido à utilização de operações mais eficientes. A intensidade de corte e o turno de rotação variam consideravelmente entre regiões e países.

Sugere-se com base na revisão efetuada, que a implementação adequada de sistemas de EIR e de tratamentos silviculturais apropriados pode levar a rotações de 40 anos e uma intensidade de colheita de  $20 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  em várias florestas latifoliadas da África, América Latina e Caribe. Segundo Sundberg (1978), rotações maiores e/ou intensidades de colheita inferiores levariam a sistemas economicamente inviáveis. É importante ressaltar que esses valores são extremamente variáveis e altamente dependentes da qualidade da floresta e do nível de eficiência da operação.

---



### 8.6. DIRETRIZES GERAIS E DESAFIOS NAS PRÓXIMAS DÉCADAS

No atual cenário sócio-econômico, político e ambiental, há algumas diretrizes e desafios institucionais que devem pautar qualquer plano diretor de *CTi Florestal* nas próximas décadas:

- Ampliar a capacidade própria de percepção da realidade atual e tendências de seu entorno científico, tecnológico, econômico, social, político e ambiental. A partir daí, estabelecer uma clara concepção e definição de missões, de objetivos e de ações institucionais para enfrentar a vigente dinâmica desse processo conjuntural e globalizado;
- Uso de modelos de gestão institucional que tragam condições diferenciais para maior eficiência competitiva na esfera nacional e internacional, num sistema de trabalho ágil e flexível para responder às demandas dos diversos segmentos produtivos da sociedade, progressivamente, cada vez mais complexas e dinâmicas. Para isso, é preciso ampliar o grau de autonomia administrativa, financeira, pessoal e patrimonial das instituições de P&D;
- Ampliar a cooperação de instituições públicas e privadas como parceiros na geração de tecnologias, por meio do estreitamento dos vínculos da universidade com o setor de produção e da realização de pesquisas cooperativas em consórcios multiinstitucionais de P&D, envolvendo universidades, institutos de pesquisa, agências de apoio à pesquisa, empresas públicas e privadas. Com isto, espera-se aproximar as pesquisas da demanda e agilizar a utilização das inovações tecnológicas;
- Ampliar a eficiência e eficácia na assimilação e uso de novos recursos científicos e tecnológicos (nacionais e internacionais) em todos níveis da cadeia do processo de geração de P&D;
- Gerar pesquisas e tecnologias capazes de tornar o setor florestal mais competitivo internacionalmente, frente a um rápido processo de globalização, com crescente abertura comercial. Os serviços e produtos florestais devem ser de boa qualidade, ter preços acessíveis e ter continuidade de oferta. Com a conscientização e a maior participação da sociedade na definição do serviço e produto agrário,

sua qualidade requer atributos mais abrangentes, contemplando seus valores: funcional, estético, social, ambiental e sanitário;

- Fomentar a proteção da propriedade intelectual, como mecanismo de garantia dos direitos, de captação de recursos financeiros e de estímulo aos investimentos pelo setor público e privado;
- Viabilizar soluções tecnológicas para que o agronegócio e a agroindústria se desenvolvam e sejam competitivos na economia globalizada. Para isso, é fundamental planejar a pesquisa dentro de contextos regionais, visando ao desenvolvimento de tecnologias apropriadas a cada local ou região. Neste sentido, devem ser fomentadas as pesquisas e as tecnologias que apóiam a geração de serviços e a produção de produtos básicos (madeireiros e não-madeireiros), buscando a adequação tecnológica às disponibilidades de recursos típicos de pequenos, médios e grandes produtores. Como atributo essencial, os sistemas de gestão de serviços e de processos devem visar o aumento da produtividade sustentável em longo prazo;
- Fomentar o marketing e a difusão tecnológica, por meio:
  - do aumento da formação e capacitação de profissionais nestas áreas do conhecimento;
  - do aumento dos convênios/intercâmbios entre instituições de P&D, de marketing e difusão tecnológica (extensão);
  - do aumento da oferta de eventos sobre divulgação tecnológica;
  - da valorização destas atividades nas carreiras profissionais das instituições de P&D; e
  - do aumento da infra-estrutura para realização destas atividades.
- Desenvolver pesquisas e tecnologias que contribuam para a elevação da produtividade e melhoria da qualidade da mão-de-obra e proporcione maior participação do trabalho na renda gerada pelo setor;
- Desenvolver e difundir processos eficientes para conservação, uso e comercialização de produtos florestais, rurais e industriais;
- Desenvolver sistemas de produção que visem a intensificação do uso da propriedade agrícola, por meio da diversificação e complementaridade de explorações e da adoção de técnicas de

consorciamentos e de utilização adequada de fertilizantes, defensivos agrícolas, recursos hídricos e energéticos;

- Desenvolver tecnologias poupadoras de energia fóssil e que busquem alternativas renováveis;
- Minimizar a dependência externa, especialmente em tecnologias de ponta, como a biotecnologia e a informática;
- Desenvolver tecnologias sobre processos de produção que ajudem a viabilizar, social, econômica e ambientalmente, os assentamentos e projetos de reforma agrária. Atualmente, o modelo de agricultura baseado em monocultivos, voltadas ao mercado externo, em detrimento das culturas tradicionalmente destinadas ao mercado interno, tem sido um dos maiores desafios da reforma agrária. Para tornar os assentamentos economicamente viáveis, há progressiva necessidade de tecnificação dos processos de produção de modo a garantir níveis altos de produtividade, o que demanda altos investimentos econômicos e capacitação da mão-de-obra. Quando não há êxito, situação bastante comum, tende a prevalecer nos assentamentos atividades agropecuárias de subsistência, que pouco contribuem para a sustentabilidade econômica e social das comunidades. Por outro lado, têm constituído importantes fatores, que contribuem para o sucesso de um assentamento, sua proximidade de centros urbanos e a existência de estradas para escoar a produção.
- Desenvolver tecnologias que auxiliem a ocupação e exploração florestal em fronteiras agrícolas, como a Amazônia e o Cerrado; e
- Minimizar os efeitos predatórios da atividade florestal sobre o ambiente. Para isso, torna-se relevante o desenvolvimento e a difusão de sistemas de produção compatíveis com os ecossistemas naturais, a preservação ou recuperação de sistemas ecológicos em risco de desequilíbrio e a preservação dos recursos naturais importantes para o país.

Tendo por base as diretrizes e os desafios científicos e tecnológicos, identificaram-se os seguintes entraves no planejamento e na gestão do atual sistema de C&T do país:

---

- A precariedade da capacidade de diagnóstico e de prognóstico das atuais necessidades em C&T pela maioria das instituições de P&D;
- Em várias instituições, não há um plano diretor de P&D que seja efetivo para a realização de sua missão institucional. Em consequência, grande parte dos projetos de P&D tem baixa ou mediana consonância às necessidades do setor florestal, em termos de impulsionar seu desenvolvimento tecnológico;
- marketing e o programa de difusão tecnológica da maioria das instituições de P&D são precários. Por isso, a eficiência de disponibilização dos conhecimentos e tecnologias geradas está muito aquém do desejado. Devido à capacitação profissional, à disponibilidade financeira e à gestão administrativa, as grandes propriedades e as empresas privadas são as mais beneficiadas pelos avanços de P&D e, as pequenas propriedades e as organizações não-governamentais, as menos beneficiadas. As pesquisas e inovações tecnológicas voltadas às pequenas e médias propriedades rurais são insuficientes para atender as suas necessidades, de forma a contribuir para suas integrações no mercado nacional e internacional;
- Há acentuada segmentação entre pesquisa, difusão tecnológica e setor de produção, gerando grandes desperdícios de competência, de recursos financeiros e de tempo, devido à burocracia, a compartimentação e a institucionalização/personificação da gestão dos processos e serviços. Prioritariamente, prevalece o modelo tradicional de produção e difusão do conhecimento, com divisão entre a pesquisa básica, a aplicada e a difusão tecnológica, o qual mostra-se inadequado no contexto atual da globalização. Atualmente, nos sistemas mais desenvolvidos de P&D, a maioria das descobertas científicas e conseqüentes inovações tecnológicas surgem em íntima associação com o processo produtivo;
- Os grupos de excelência em P&D são, relativamente, poucos, pequenos e não-concatenados, insuficientes para atender a demanda. A maioria dos projetos de P&D é produzida em projetos individuais, por iniciativa própria dos pesquisadores, desvinculadas de um plano institucional de P&D. Isto leva à dispersão dos recursos humanos e financeiros, com sobreposição de esforços e recursos, aumentando o descompasso entre a produção do conhecimento e a demanda da sociedade, além de gerar grandes desperdícios;

- A compressão orçamentária, a redução e evasão de pessoal e a descontinuidade de medidas governamentais têm debilitado a competência (criatividade, agilidade, flexibilidade, continuidade e estabilidade) de várias instituições, em muitas, o problema é agravado pela falta de suficiente autonomia administrativa e financeira, pela descontinuidade diretiva da política governamental e pela conjuntura econômica do país e do mundo;
  - O despreparo, ou falta de capacitação, e a redução, ou insuficiência, quantitativa e qualitativa, do pessoal de apoio, na maioria das instituições, têm dificultado a realização de projetos e a introdução de novos modelos de gestão em P&D.
-

### 8.7. REUNIÃO CONSULTIVA SOBRE PRIORIDADES DE PESQUISA

Esta reunião foi realizada na Federação do Comércio no dia 4 de abril de 2002 em São Paulo, SP. Contou com os seguintes participantes: Luiz Carlos Estraviz Rodriguez (Esalq/USP), Evaristo Lopes (Bracelpa/Klabin), Eduardo dos Santos Lima (Abimovel), Rosani Donati (Abipa), André Cabral de Souza (Finep), Cândida Maria Cervieri (MDIC), Jorge Matos (UFPR/Fupeq), Marcus Vinícius S. Alves (Ibama/LPF), Amaury Paulo de Souza (UFV/SIF), Cíntia Rodrigues de Souza (SBS), Arnaldo José Peralini (SINCAL), Francisco Cleodato Posto Coelho (MCT), Antonio R. Higa (UFPR), Newton Zerbini (MMA), Vitor Afonso Hoeflich (Embrapa) e José Otávio Brito (Esalq/USP - IPEF). O objetivo da reunião foi reunir opiniões acerca das seguintes questões:

- Quais desafios tecnológicos e científicos têm limitado com maior severidade o desenvolvimento do setor florestal brasileiro? Cite, se possível, casos específicos que têm prejudicado o desenvolvimento do setor florestal brasileiro.
- A sua entidade considera suficientes os investimentos públicos e privados em pesquisa florestal no Brasil? Em quais áreas esses investimentos estariam sendo suficientes, e em quais estariam sendo insuficientes?
- A sua entidade faria alguma distinção entre as prioridades de pesquisa, se considerada a origem dos recursos: pública ou privada? Se afirmativa a sua resposta, quais prioridades de pesquisa florestal deveriam estar recebendo investimentos com recursos públicos? E quais prioridades deveriam ser resolvidas com recursos privados?

Resumidamente, os participantes apresentaram os seguintes comentários para cada questão:

Questão 1: Falta ainda desenvolver a qualidade do produto madeira usado como matéria-prima usado em alguns segmentos do setor, há pulverização de esforços e pode estar faltando articulação e comunicação para promover o desenvolvimento. Também faltam incentivos ao setor florestal no Brasil e políticas de longo prazo. Como aspectos mais práticos foram citados como gargalos: a transferência de tecnologia para o pequeno produtor; questionamentos ambientais sobre espécies exóticas; e restrições e exigências legais sem fundamentação científica.

Questão 2: Os investimentos não tem sido suficientes e/ ou as informações não estão organizadas. Novamente foi citada a falta de qualidade no setor florestal, o que dificulta a competitividade e portanto deveria haver mais incentivos para esta questão. Foram citadas necessidades em investimentos em novas tecnologias; aproveitamento racional de espécies nativas, no sentido tecnológico de produção e não estritamente ecológico; desenvolvimento de técnicas em manejo florestal, e fomento ao reflorestamento. Algumas opiniões dizem respeito à igualdade de importância de todos os temas (silvicultura, manejo florestal, genética, melhoramento e tecnologia de produtos florestais) e que portanto a priorização não implicasse na eventual exclusão de algumas áreas.

Questão 3: As opiniões diferenciam as áreas beneficiadas por investimentos públicos e privados. Prevalece a opinião de que a pesquisa é uma prioridade e que essa diferenciação não deve prejudicar a destinação de recursos para a pesquisa. Os recursos públicos devem privilegiar a pesquisa de temas que gerem resultados em benefício de toda a sociedade. Seriam prioridades para o uso desses recursos, por exemplo: as questões de longo prazo (por exemplo a auto suficiência na produção de matéria-prima florestal e estudos com novas espécies) e os estudos envolvendo espécies nativas (com destaque para áreas de reserva legal e recomposição de áreas degradadas). Já a pesquisa com recursos privados devem resolver demandas imediatas de desenvolvimento tecnológico, questões envolvendo o uso alternativo da madeira, a sua utilização em pequenas indústrias para promover uma maior integração com a comunidade e desenvolvimento regional. A pesquisa privada não dispensa o uso de recursos públicos, pois o investimento retorna para a sociedade.

Todos os participantes manifestaram o seu apoio à formação de um Fundo Florestal para a Pesquisa e Desenvolvimento em Ciência, Tecnologia e Inovação Florestal.

Em seguida, a integra da reunião:

**(J.O. Brito)** A partir deste momento nossa reunião está sendo gravada e nós estaremos fazendo uma ata que os senhores receberão a posteriori. Muito bem, eu vou brevemente fazer alguns comentários. Bom creio que seja oportuna uma auto apresentação de todos. Meu nome é José Otávio Brito e sou professor da ESALQ, Piracicaba, Universidade de São Paulo. Atualmente ocupo a direção executiva do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, IPEF, de Piracicaba.

**(L.C.E. Rodriguez)** Meu nome é Luiz Carlos Estraviz Rodriguez, eu sou professor de Economia e Planejamento Florestal da Universidade de São Paulo e aqui, hoje, estou como coordenador do trabalho que está sendo feito pelo IPEF, a pedido do MCT, para diagnosticar a pesquisa florestal no Brasil.

**(E. Lopes)** Eu sou o Evaristo Lopes, estou representando a BRACELPA e a Klabin. Na BRACELPA eu sou coordenador de reflorestamento e correlatos e na Klabin eu sou gerente de desenvolvimento e incentivos florestais.

**(E. dos S. Lima)** Meu nome é Eduardo Lima, eu sou superintendente da ABIMOVEL, a Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário.

**(R. Donati)** Meu nome é Rosani Donati, eu sou superintendente da ABIPA, a Associação Brasileira das Indústrias de Painéis de Madeira.

**(A.C. de Souza)** Meu nome é André Cabral de Souza, sou coordenador de Agronegócio, Papel e Celulose da FINEP.

**(C.M. Servieri)** Meu nome é Cândida Maria Servieri, sou do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e coordeno o Fórum de Madeira e Móveis.

**(J. Matos)** Meu nome é Jorge Matos, sou professor da Universidade Federal do Paraná e estou representado a Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná.

**(M.V. da S. Alves)** Meu nome é Marcus Vinícius da Silva Alves, sou chefe do Laboratório de Produtos Florestais do IBAMA.

**(A.P. de Souza)** Meu nome é Amaury Paulo de Souza, sou professor da Universidade Federal de Viçosa, também chefe do Departamento de Engenharia Florestal e diretor administrativo da Sociedade de Investigações Florestais, SIF, a qual estou representando.

**(A.C. de Souza)** Meu nome é Cíntia Rodrigues de Souza, sou engenheira florestal da Sociedade Brasileira de Silvicultura.

**(A.J. Pieralini)** Meu nome é Arnaldo José Pieralini, presidente do SINCAL e diretor da Federação do Comércio.

**(F.C.P. Coelho)** Meu nome é Francisco Cleodato Porto Coelho, eu sou coordenador da Captação Nacional, da Assessoria da Captação de Recursos do Ministério da Ciência e Tecnologia

**(A.R. Higa)** Eu sou Antônio Higa da Universidade Federal do Paraná, membro do Grupo de Trabalho em Florestas do MCT, e colaborador neste trabalho do IPEF.

**(N. Zerbini)** Newton Zerbini, gerente do Programa Nacional de Florestas do Ministério do Meio Ambiente e membro também do GT Florestas.

**(V.A. Hoeflich)** Eu sou Vitor Afonso Hoeflich da Universidade Federal do Paraná e da EMBRAPA Florestas.

**(J.O. Brito)** Muito obrigado. Eu gostaria de comentar que o convite para esta reunião foi enviado a um grupo pequeno de entidades, e temos aqui uma relação dos nomes que foram convidados para a reunião. Algumas pessoas haviam confirmado até ontem à tarde as suas presenças mas infelizmente não puderam comparecer. Por exemplo, o presidente da Associação dos Resinadores do Brasil que é a representação de um pequeno segmento na área florestal. Ele me telefonou há questão de alguns minutos atrás dizendo que não poderá comparecer. Nós também fizemos um convite para um representante



da Universidade Federal Rural de Pernambuco, a Professora Izabelle, mas também ontem pela manhã desconfirmou a sua presença. Nós fizemos convite também para a Associação Brasileira dos Preservadores, presidência da Associação Brasileira dos Preservadores de Madeira. Fizemos convite também para o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, convite para o Senhor Fernando Castanheira do Fórum Nacional da Atividade de Base Florestal, para o Presidente da Associação Sul Brasil de Reflorestadores. O Doutor Odelir Batistela estaria representado a ABIMCI, mas até ontem à tarde eles não haviam confirmado a presença. Está como especial a Senhora Rosani Donati, da Associação Brasileira da Indústria de Painéis de Madeira. Neste momento eu gostaria em especial de agradecer ao Dr. Arnaldo Piarelini que é conselheiro aqui da Federação que gentilmente nos proporcionou a oportunidade de estarmos fazendo esta reunião aqui na Federação. O Dr. Arnaldo é vinculado também à área florestal e ele preside um sindicato ligado ao setor aqui no estado de São Paulo. Os senhores receberam uma pasta, na pasta existe ... um documento que o professor Luiz Carlos preparou referente a este projeto que é uma iniciativa do Ministério da Ciência Tecnologia referente a um diagnóstico sobre ciência e tecnologia no setor florestal brasileiro com a definição de prioridades e um modelo de financiamento. Eu rapidamente menciono aos senhores que o IPEF foi solicitado pelo MCT para fazer esse diagnóstico num prazo curto mas viável. ... na última reunião ocorrida em Brasília no MCT, julgou-se oportuno realizar uma consulta, pelo menos uma, o ideal seriam várias consultas, inclusive que pudesse ser regionalizada ... no que diz respeito a nós ouvirmos o segmento que efetivamente está lá no dia-a-dia, diante das dificuldades, dos desafios, da produção. Por que sem dúvida alguma este trabalho, o objetivo deste trabalho tem uma característica muito fundamentada na questão da produção, da produtividade e de valores econômicos e sociais envolvidos sem descartar a questão ambiental. Mas o fundamento econômico é muito enraizado na proposta deste trabalho em respeito ao setor base e de produção florestal. Esta é a razão para termos uma reunião consultiva, para que possamos receber colaborações, opiniões, contribuições que possam melhorar o desempenho do documento final que será entregue ao MCT. Eventualmente outros, esqueci de mencionar a ABRACAVE também, Associação Brasileira de Florestas Renováveis também foi convidada mas infelizmente não pôde comparecer. Nós esperamos que a reunião de hoje seja dinâmica, bastante informal, que nós possamos dialogar aqui nestas 2h durante o período da manhã e se for o caso, após o almoço, estender um pouquinho mais. A dinâmica proposta é a seguinte: o professor Luiz Carlos irá fazer um breve relato dos objetivos do trabalho, do que foi conquistado até agora em termos do diagnóstico e na seqüência a gente poderia entrar direto na manifestação dos senhores em relação às questões que foram propostas no e-mail encaminhado a cada um dos participantes. Algumas pessoas estão aqui mais como observadores e poderiam também emitir suas opiniões e, mesmo não tendo recebido o diagnóstico, mas por terem participação junto ao segmento florestal, seria importante suas manifestações, bem como os participantes do grupo de trabalho do Ministério da Ciência e Tecnologia que já estão integrados no processo como um todo. Diante do exposto, pergunto se há algum comentário adicional, senão passaria a palavra para o professor Luiz Carlos.

**(L.C.E. Rodriguez)** Inicialmente eu gostaria de agradecer o atendimento ao nosso convite e ao nosso pedido para que os senhores trouxessem as suas contribuições, apesar do curto prazo que foi dado para que essas contribuições fossem preparadas. ... O nosso prazo é

realmente muito curto, ... dia 15 de abril de 2002 é o primeiro *dead line* para o nosso trabalho. No intervalo entre a reunião do dia 27 de fevereiro, a última que fizemos em Brasília no ministério, e a data para a conclusão do documento, o dia de hoje foi o único momento que nós conseguimos, factível, para encaixar esta reunião. Acredito que as associações ausentes infelizmente não o fizeram por não terem tido condições de atender ao convite em prazo tão curto. A expectativa nossa é que essas associações ausentes nos mandem pelo correio, por fax ou por contato posterior uma posição quanto às três questões distribuídas. A apresentação vai ser muito curta, porque de fato se a gente se alongar muito o objetivo da reunião vai ficar prejudicado. Queremos ouvir mais do que de fato apresentar resultados. Eu inicialmente só vou levantar ou apontar para as questões que são levantadas no projeto e que estão sendo exibidas ali agora na transparência. A gente se propôs a apresentar algumas análises quanto às questões: quais são as principais contribuições florestais em ciência e tecnologia nos últimos anos; quais tem sido essas contribuições; caracterizar e regionalizar a estrutura de investigação científica e tecnológica em temas florestais; qual a formação e capacitação e o "quem é quem" na área de desenvolvimento da ciência e tecnologia florestal, quais as principais demandas públicas e privadas em pesquisa florestal hoje; quais tem sido os temas que ocupam os principais grupos de pesquisa brasileiro; qual a sua inserção nacional e internacional e qual a aderência a com as demandas; quais têm sido os problemas para o desenvolvimento do setor florestal brasileiro em termos de pesquisas e quais os temas de pesquisa que minimizariam esses problemas; e quais têm sido as tendências de pesquisas. Quais são as tendências de pesquisa e a necessidade de infra-estrutura que ajudarão o Brasil a sobrepor os desafios; qual o volume de investimento atualmente aplicado em pesquisa no Brasil, qual a necessidade de investimentos para atender à demanda futura e quais as opções no Brasil e no exterior para financiamento da pesquisa. Alguns dos últimos itens são bastante difíceis, nós vamos tentar dar alguma resposta, mas vai ser discutível. Provavelmente são questões que vão merecer mais preocupação no futuro em termos de resolução e melhoria na qualidade dessa informação, mas a gente vai lançar uma primeira posição assim mesmo. De fato, as três questões que foram passadas para cada um dos senhores se referem a três itens daquela lista porque os demais itens estão sendo analisados e levantados de formas diferentes, através de formas indiretas. Por favor, a primeira página apresenta as três questões. Eu gostaria de lê-las para que ficassem registradas e aí cada um depois durante as suas intervenções se manifesta diretamente e objetivamente com relação a cada uma dessas questões. O que está sendo solicitado é: a sua posição particular quanto à forma e percepção dos desafios tecnológicos e científicos, como eles têm limitado o desenvolvimento do setor florestal brasileiro e citando, se possível, casos específicos que tem prejudicado o desenvolvimento do setor florestal. A segunda questão pergunta se os investimentos têm sido suficientes tanto do ponto de vista público quanto privado em termos de pesquisa e em quais áreas esses investimentos estariam sendo suficientes e quais estariam sendo insuficientes. A terceira e última questão pergunta se as suas entidades fariam alguma distinção entre as prioridades de pesquisa em termos da origem dos recursos, públicos ou privados, se acharem que essa distinção deve ser feita, quais prioridades de pesquisa florestal deveriam estar recebendo investimentos públicos e quais deveriam estar sendo deixadas para o setor privado. Agora os nossos prazos. Nós estamos no mês de abril, está escrito conclusão do trabalho no dia 15 de abril, o item anterior diz consultiva dia 4 de abril, então essa é a

data de hoje, início do mês de abril. Nós já temos uma primeira consolidação de um documento no qual vão ser incluídos, obviamente, os comentários oferecidos hoje. Estamos numa fase final de elaboração e redação. A gente pretende entregar o documento na data mas nós entendemos que a data de 15 de abril está muito próxima. Desejamos ter uma versão preliminar no dia 22 ou 23 de abril, para poder preparar o documento final. A primeira versão vai ser entregue exclusivamente e inicialmente para o MCT, que depois de uma análise poder pedir mais alguma complementação, ou decidir se vai distribuí-la diretamente aos interessados. Essa é uma decisão do MCT. Professor Brito, não sei se a apresentação foi breve demais, mas acho que poderíamos ir direto ao que interessa.

**(J.O. Brito)** talvez se você pudesse, durante mais 5 minutos, fazer um comentário sobre o que nós já conquistamos até agora ...

**(L.C.E. Rodriguez)** Nós concentramos os trabalhos em três áreas: silvicultura, genética e melhoramento, e tecnologia de produtos florestais. Nosso objetivo durante os três últimos meses, dois meses e meio praticamente, que tivemos para desenvolver o trabalho foi constituir no nível nacional uma base de dados, de currículos dos grupos de pesquisa e projetos cadastrados em Brasília através do sistema LATTES e CNPq. Esse levantamento está sendo feito por uma estagiária e uma profissional ligada ao projeto. Instituições de ensino, de pós-graduação e toda a produção científica nos últimos vinte anos foi levantada. Para as áreas de silvicultura, genética e tecnologia foram convidados alguns especialistas nos ajudar a redigir textos iniciais. Na área de silvicultura e manejo nós temos os professores Lima, Leonardo, Fernando Seixas, Stape e eu; na área de genética e melhoramento, professor Higa e professor Weber, e na área de tecnologia de produtos florestais professores Francides e Amantino. São profissionais que redigem e nos posicionam quanto a algumas questões do projeto. ... Com relação aos dados, eu gostaria de comentar rapidamente que o resultado será um banco de dados, com os trabalhos categorizados em seis grupos: manejo florestal, tecnologia, proteção florestal, silvicultura, ambiência, exploração e transporte. Cada um desses grupos, subdivididos depois em sub categorias, todos os trabalhos estão sendo categorizados nessas categorias que eu mencionei. E, em termos de instituições de ensino, nós contatamos e conseguimos respostas em quase todas. Levantamos até agora 23 faculdades e instituições de ensino de nível superior e pós-graduação, temos já esse quadro categorizado para a graduação e pós-graduação, quantos docentes, em que região está localizados, número de vagas, quando que abriram os cursos de pós-graduação etc. A pesquisa florestal no Brasil está muito vinculada à área de pós-graduação, grande parte da produção está vinculada à orientação e ao trabalho conjunto com a pós-graduação. Certos trabalhos vêm sendo desenvolvidos em instituições de pesquisa também vinculadas com a pós-graduação, como na Embrapa e no INPA, etc. A grande massa de dados vem de fato de trabalhos nas universidades e em parceria, muitas vezes, com esses institutos. São vários os institutos de pesquisas e eu aqui vou listar apenas alguns: CEPEF - Centro de Pesquisas Florestais, Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, FUNPAR - Fundação da Universidade Federal do Paraná para Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia e Agricultura, FUNTAC - Fundação de Tecnologia do Estado do Acre, FUPEF - Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, IAC - Instituto Agrônomo de Campinas, Ibama - Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, o Laboratório em especial o Laboratório de Produtos Florestais do Ibama, o IEF - Instituto Estadual de Florestas, o IF - Instituto Florestal, o Imaflo - Instituto de Manejo e Certificação

Florestal e Agrícola, o IMAZON - Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, o INPA - Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, o INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, o IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, IPEF - Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, o ISA - Instituto Sócio-ambiental, Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, o Museu Paraense "Emílio Goeldi", a SBS - Sociedade Brasileira de Silvicultura, a SIF - Sociedade de Investigações Florestais e o WWF. Temos no período de 1969 a 2001 aproximadamente 2700 referências ou trabalhos publicados que foram catalogados a partir de uma seleção de publicações. Nós escolhemos os principais meios de divulgação da pesquisa florestal no Brasil: Acta Amazônica, a Revista Cerne, a Revista Ciência Florestal de Santa Maria, as Circulares Técnicas da Embrapa, do CNPF, a Circular Técnica do IPEF, a Revista Floresta, a antiga revista IPEF, atual Scientia Forestalis, Revista Árvore, a Série Técnica do IPEF e a revista do Rio de Janeiro Floresta e Ambiente. Nessas revistas pegamos todos os artigos e os incluímos no banco de dados. Registramos a área em que os artigos oferecem a sua contribuição e o vínculo dos autores desses artigos. Dessa forma vamos poder regionalizar a pesquisa, e vamos poder analisar quais os principais setores para os quais esses trabalhos vêm de fato oferecendo as suas contribuições. São, portanto, 2700 artigos analisados praticamente 1 a 1 e caracterizados adequadamente. A quantidade de dados é muito grande e o banco de dados ainda está sendo constituído. Acho que vamos poder fazer um belo mapa da situação atual da pesquisa. O mais difícil vem depois, a análise dos colaboradores, que com base nessa situação vão fazer uma avaliação mais aprofundada do que está acontecendo em cada uma dessas áreas.

**(J.O. Brito)** Muito bem, se alguém tiver algum comentário com relação à apresentação do prof. Luiz Carlos, por favor, faça a sua manifestação para que na seqüência nós possamos passar a ouvi-los em relação às 3 perguntas, que são o objetivos principal desta reunião.

**(A.P. de Souza)** Na introdução você coloca a silvicultura, genética e melhoramento, e a tecnologia da madeira. Todo trabalho é baseado nessas três áreas?

**(L.C.E. Rodriguez)** A sua questão talvez procure saber onde entra a ambiência e o meio ambiente. Nosso entendimento é o de que essas três áreas funcionam como uma referência básica para trabalhos na área florestal, são grandes grupos, e elas devem ser vistas como grandes grupos. Às vezes o termo silvicultura pode parecer muito restrito, mas nós estamos considerando a grande área silvicultura. Nosso entendimento com relação às questões ambientais é de que elas permeiam essas três grandes áreas. Então tudo o que for ambiental mas tiver efeito sobre a silvicultura, ela vai ser colocada dentro da silvicultura. Ainda que possa parecer um tema ambiental exclusivamente. Genética e melhoramento também lidam com as questões ambientais e têm afetado os trabalhos de genética e melhoramento e da mesma forma para tecnologia. Enfim, acreditamos que as questões ambientais permeiam essas três grandes áreas e que fica difícil separá-las. Mas se o professor tiver uma sugestão no sentido de sugerir uma grande área que talvez não esteja contemplada, é bem-vinda.

**(A.P. de Souza)** Questiono a parte do manejo florestal, está incluído...

**(L.C.E. Rodriguez)** Manejo está dentro de silvicultura. De fato silvicultura contempla outras sub áreas: manejo florestal é uma, proteção florestal é outra, e os temas tradicionais de silvicultura - propagação, disseminação, sementes ... as questões de densidade, de

espaçamento, consorciação, nutrição, fertilização e solos. Esse é o subgrupo silvicultura. Exploração e transporte está dentro de silvicultura também. Tecnologia forma um grupo a parte e a questão de ambiência aqui, para efeito de categorização do trabalho, foi tratada independentemente, por exemplo, trabalhos com bacias hidrográficas, ecologia, fauna, fisiologia ... relação com o meio ambiente, parques, educação ambiental são tratados numa primeira abordagem à parte e depois agrupados em alguma das três áreas.

**(J.O. Brito)** Prof. Amaury, sua solicitação foi importante e eu compartilho da sua dúvida, e tenho questionado o professor Luiz Carlos a respeito disto. Talvez a nomenclatura no documento final nós tenhamos que mudar. ... Podemos partir para a segunda etapa... pois não!

**(R. Donati)** Você falou em captação de informações, então esse trabalho é para montar diagnóstico, especificamente para montar diagnóstico e criar um banco de dados em que a gente possa depois ter propostas?

**(L.C.E. Rodriguez)** Na página 6 da proposta, atendendo ao termo de referência do ministério, nós nos propusemos a entregar os produtos ali listados. Um relatório com todo o material necessário para atender às expectativas do MCT, que basicamente são respostas às perguntas listadas logo no começo; anexos com todas as tabelas e listagens necessárias para consubstanciar os resultados, um banco de dados no formato Access com as informações utilizadas para gerar as estatísticas apresentadas e nesse banco nós vamos colocar todas as listas de todos os professores das universidades, todos os 2700 trabalhos, com seu título, o vínculo, etc.; ... gente de instituições brasileiras de pesquisa, pesquisadores florestais, professores, etc., um conjunto de transparências em Power Point, para que eles tenham uma apresentação dos resultados pronta e um CD com todo este material, quer dizer, todo esse material vai ser entregue em formato eletrônico dentro de um CD.

**(R. Donati)** Eu estou entendendo que é um trabalho de levantamento, um diagnóstico ... não estou entendendo se é o IPEF que vai capitanear isso, como é que vai ser coordenado.

**(F.C.P. Coelho)** Eu vou falar um pouco aqui, depois o Newton pode esclarecer que ele é membro do GT que foi criado pelo ministério da ciência tecnologia para estudar e fazer os primeiros levantamentos, tendo em vista uma possível criação do fundo setorial de ciência tecnologia para área florestal. Esse trabalho que nós estamos fazendo aqui, quer dizer, na verdade o IPEF está fazendo, sob encomenda do MCT, foi feito para diversos setores: energia, para a biotecnologia, setor aeronáutica e assim por diante e a maioria deles redundou na formação de um fundo setorial de ciência tecnologia específico para aquela área. Então com o setor florestal se pretende fazer a mesma coisa mas indo objetivamente e a sua pergunta e a sua preocupação, é que esse trabalho além de gerar esses produtos aqui, que era esperado e vai ser dado ampla divulgação, ele também servirá ao Ministério da Ciência e Tecnologia e a suas agências de todas as instituições ligadas ao ministério para estabelecer políticas para o setor florestal, para servir como um documento básico como existe também nos outros fundos, evidentemente caso seja criado um fundo para o setor florestal e este fundo terá um comitê gestor, ele será gerido de uma forma compartilhada entre o governo, através de ministérios e agências reguladoras, o setor produtivo, o setor acadêmico e que essa formação básica desses comitês gestores e esses comitês evidentemente tem

poder de decisão sobre investimentos, aplicações, as áreas que serão incentivadas, etc., Mas este comitê vai decidir fundamentalmente com base em estudos, prospectivas, levantamentos, trabalhos feitos por pessoas tanto do setor produtivo como setor acadêmico, que tem um relacionamento direto com o setor e que produzem essas informações ou captam essas informações ou de alguma forma, trabalham essas informações. Então, basicamente, é esse o objetivo, mais eu posso passar a palavra aqui para Newton que é membro do GT criado e representa o ministério do meio ambiente e que pode também dar mais informações.

**(N. Zerbini)** Bom, acho que membros do GT tem uns 3 aqui, o André, o Higa, acho que, não me recordo se tem mais algum aqui, o GT é maior e deve ter uns seis ou sete membros.

**(F.C.P. Coelho)** Deixa eu fazer um esclarecimento, não mencionei os outros membros, porque acho que o Newton poderia responder, mais na verdade, o papel do ministério da ciência tecnologia e do GT aqui, é mais um papel de escuta, mais um papel de ouvir. Não é um trabalho específico do GT, esse é um trabalho específico do IPEF, quer dizer o IPEF que foi contratado para fazer um levantamento, cabe a ele esse tipo de procedimento nós estamos apenas como ouvintes não há um trabalho específico do GT.

**(N. Zerbini)** Bom, acho que o importante para esclarecer algumas pessoas que estão participando pela primeira vez e tendo contato nesta reunião e que isso aqui foi gerado por conta da iniciativa dos fundos que o MCT já vem conduzindo, já tem uma série de fundos criados e por conta da discussão dentro do programa nacional de florestas, então quando a gente implementou, começamos a discussão e começamos a implementação do programa nós criamos a primeiro momento um grupo de trabalho interministerial que o MCT fez parte e o representante era o Maurício Mendonça, que hoje é secretário do MCT, e uma das coisas e depois teve um processo de consulta, todo um trabalho de articulação e viabilização do programa e uma série de pessoas, vocês tiveram a oportunidade de participar de algumas dessas discussões. Na finalização deste trabalho nós selecionamos linhas temáticas que deveriam ser implementadas dentro do programa nacional de florestas, e uma das linhas é uma linha de educação, ciência e tecnologia florestal. Por conta do MCT ter participado desse grupo de trabalho interministerial, são sete ministérios, o grupo ainda existe, a gente teve oportunidade de implementar algumas ações já que esses ministérios participaram das discussões e estavam a par do que estava acontecendo, então com o MCT a gente conseguiu criar num primeiro e aí tem um procedimento interno lá para a criação de fundos setoriais, a gente criou um grupo de trabalho que é esse que o Cleodato falou, e esse grupo de trabalho fez até o momento duas reuniões, a primeira reunião a gente entendeu que seria importante para que a coisa avançasse, que se criasse um fundo florestal, que se fizesse um diagnóstico para se identificar o que está acontecendo em termos de ciência e tecnologia, e o que a gente precisa fazer, se existe necessidade de se criar um fundo florestal e o que será necessário ser feito para que esse fundo venha a existir e seja efetivo e que atenda aos anseios de todos. Então o MCT, fez um edital, lançou o edital, selecionou-se o IPEF aqui para fazer o trabalho isso vai ser o útil então para esse trabalho futuro que o GT, a daquela data que foi apresentada pelo GT, discutir e conseguir viabilizar o trabalho e vai ser útil para o MCT usar isso internamente para melhorar a questão florestal, quer dizer a questão da ciência e tecnologia na área florestal e vai ser útil para o Ministério do Meio Ambiente atender o Programa Nacional de

Florestas, quando nós somos cobrados de que nós temos que inserir a questão florestal nas demais políticas públicas e promover a integração destas políticas. Então, o que a gente está fazendo aqui que é a intenção nossa inclusive, estava conversando com o pessoal, é aprofundar isso regionalmente e, por setores e isso com certeza, esse processo deve se alongar e a gente vai ter a oportunidade de usar isso aqui, é usar esse trabalho que está sendo pioneiro não tem a profundidade que vocês vão ver aqui, que poderia ter até por conta do tempo e aí a gente consegue avançar nessas duas áreas, agora num primeiro momento, e aí também devolvo para o Cleodato explicar melhor. Tem um procedimento de criação de fundo setorial que tem um trâmite no executivo, depois um trâmite no congresso, toda uma sistemática que como eles já criaram aí uns oito ou nove, o que a gente conta que essas experiências deles sejam úteis para o setor florestal e que a gente consiga viabilizar esse fundo aqui muito rápido.

**(C.M. Servieri)** Cleodato, deixa eu fazer uma pergunta, vocês mapearam, por acaso quantos projetos na área florestal foram aprovados dentro do fundo Verde e Amarelo? Vocês pegaram alguma indicação ou não? Tem algum indicativo alguma coisa...

**(F.C.P. Coelho)** Sim, eu esperava que o Antonio Márcio estivesse aqui, que ele seria a pessoa ideal para responder isso pois ele é gerente do fundo Verde e Amarelo que estaria representando nessa reunião com Márcio Miranda do CGEE, mas com certeza, embora não acompanhe a área de gestão do fundo verde e amarelo, como ele é um fundo aberto a todos as áreas e área florestal tem participado intensivamente, quando desses fundos a abertura para que ela possa entrar com projeto, eu suponho que sim que deva existir projetos que está sendo atendido.

**(C.M. Servieri)** Eu estou te fazendo essa pergunta porque pelo Fórum de Competitividade do qual participam o MMA, a ABIPA, ABIMÓVEL ..., nós conseguimos aprovar três projetos nessas áreas, na área florestal, dentro do fundo Verde e Amarelo. Incrível, os quatro projetos que nós apresentamos são da área florestal, todos eles vêm em cima dessa linha e fecha literalmente com as quatro linhas que vocês estão colocando aqui. Por isso que eu queria saber qual o número de projetos dentro dessa área, e qual o percentual dentro do fundo Verde e Amarelo. Por que isso é uma demanda do setor sim, é impressionante, ... e vamos até fechar agora uma parceria no Paraná para a montagem de mais projetos para os pólos moveleiros, em cima dessas três áreas.

**(F.C.P. Coelho)** os fundos setoriais, eles pretendem agir exatamente assim, quer dizer de uma forma integrada, tendo em vista uma visão mais global da questão de C&T no país e eles embora estejam voltados para áreas específicas e setores específicos, no campo de C&T, necessariamente não, ele não se fecha as outras áreas, num exemplo disso, quando se fala em fundo de energia e, geralmente você imagina determinados tipos de projetos mas alguns projetos da biologia foram aprovados e é a prioridade do fundo de energia, exatamente por causa daquela questão de algas dentro de represas, hidrelétricas que é um campo da biologia. Então a investimentos do fundo de energia nessa área e projetos aprovados com essa finalidade, de qualquer forma, só complementando aquilo que o Brito tinha falado sobre a questão do MCT e que o Newton também tinha tocado aqui nessa sistemática do fundo setorial, o MCT ele, o fundo florestal foi um dos primeiros fundos que a gente pensou em realizar, o Higa é testemunha aqui, que inclusive foi uma das primeiras pessoas contatadas e ele próprio já tinha escrito sobre isso, e então a gente se reuniu pessoas e começou a discutir, fizemos algumas reuniões que não evoluíram como a gente

imaginava, a questão voltou por que os fundos, eles não obedecem uma seqüência de aprovação e de concretização linear, quer dizer, fundos que começamos a trabalhar no início até agora a gente, de uma forma ou de outra vem tentando concretizar e outros que surgiram recentemente tiveram uma aprovação mais rápida e uma concretização mais rápida por que a conjuntura favorecia, ou por que eram questões mais fáceis de lidar e assim por diante. Quer dizer, no caso do fundo florestal houve isso, a gente vem tratando desta questão há muito tempo já há três anos, mais ou menos, três anos e pouco, e ainda não conseguimos concretizar e estamos correndo contra o tempo, e o IPEF sabe disto, eles vivem pressionados e estressados com esta questão do tempo por que a gente vive um ano complicado, quer dizer, se a gente não conseguir fazer, por que primeiro as temáticas destes fundos é exatamente esta, quer dizer, a gente primeiro escuta os setores, escuta o setor produtivo, o setor acadêmico, o governo, todas as pessoas envolvidas, produz um documento, estuda este documento, e a partir daí a gente produz um PL, que é um projeto de lei, que vai para a casa civil e lá ele é, chama-se novamente todos os setores interessados para discutir aquele projeto e, quando ele está a nível de ser apresentado ao Congresso, ele é apresentado ao Congresso já num nível de discussão muito evoluído para, exatamente, não ter problema dentro do Congresso e estas discussões retornarem ao ponto zero. Felizmente, os fundos setoriais teve uma acolhida muito grande pelo Congresso, todos eles tiveram tramitação rápida e apoio maciço, da oposição inclusive, não era só o governo que apoiava era a oposição principalmente, até, por incrível que pareça, muitas vezes a dificuldade era dentro dos partidos do governo e não da oposição. Mas eram questões, foram questões resolvidas e o Verde Amarelo talvez foi o que mais teve dificuldade em função da CNI, de custo Brasil, deste tipo de coisa, mas foi resolvida, a própria CNI concordou que era necessária, tinha que ser feito, e foram resolvidas as questões, as possíveis divergências foram, no final, todas resolvidas. E eu espero que aconteça o mesmo com o fundo florestal, agora a gente tem esta, esta, corrida contra o tempo. A gente, o ideal era ter um PL na próxima semana, mas não sei se...

**(C.M. Servieri)** Que bom, eu fico feliz, espero que a gente possa colaborar com vocês, acho que é o momento, se a gente puder ajudar...

**(J.O. Brito)** Bom, mais alguma coisa? Eu creio que a gente deveria partir então para uma rodada em torno daquelas questões e, vamos colocar um limite de 10 minutos para cada intervenção e depois fazer uma última rodada e, se houver necessidade, retornamos após o almoço. Vamos fazer na mesma seqüência? Dr. Evaristo, por favor..

**(E. Lopes)** Missão ingrata. Missão ingrata por duas razões, primeiro por que eu na verdade tenho bastante a falar sobre este tema e como eu estava conversando com o Prof. Antônio, no começo, vejo este tema como um assunto muito atrasado no país. O país me parece tem, ainda respeitando as suas condições, as suas características de caixa e orçamento, de uma certa forma não tem dado o devido apoio ao longo do tempo que poderia ter dado. Por que, acho que o país precisa ver aonde estão as suas potencialidades em termos de produtos e mercado e explorar estas potencialidades. Eu tenho comentado, já tenho escrito, inclusive isto o Brasil soube aproveitar muito bem vários períodos oportunidades e potencialidades que possuía, como na mineração, como no café, como na cana, e na parte de produtos florestais o país tem uma vocação extraordinária e, ainda que num determinado ano, o objeto da nossa conversa com o professor, também tenha sabido, sabiamente explorou este segmento quando criou os cinco fundos



nacionais de desenvolvimento setorial. Entre os quais se apresentava o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal que era o FISET, isto trouxe ao país uma alavancagem, no meu modo de ver, das mais importantes não só para o meio social, ambiental também, acadêmico, e por que não dizer, para a própria balança de pagamentos de hoje, o Brasil está se beneficiando de forma substancial desta tarefa e deste programa que foi desenvolvido naquela oportunidade. Poderia ter sido desenvolvido melhor? Poderia, sem dúvida nenhuma. Temos que reconhecer que o país vêm passando por situações severas de capital, temos que reconhecer. Reconhecer que o país muitas vezes não pode criar fundos para ajudar determinados setores, quando tem gente passando fome. Temos que reconhecer, também, que para modificar certos quadros sociais e econômicos hoje tem que ser feita alguma coisa, sim, e este talvez seja um caminho de corrigir um rumo, uma situação que precisa criar mais emprego, que precisa criar mais divisas. Então quando eu disse "que a missão é ingrata", eu podia iniciar falando exatamente do tema mas a gente precisa entender a importância que tem realmente o setor florestal no país por que o país tem uma vocação florestal e o governo, em termos de macro políticas macro econômicas, precisa saber aproveitar esta potencialidade. A prova desta circunstância é que, eu represento na verdade duas entidades, uma é um setor, de celulose e papel, que é a BRACELPA e por outro lado eu represento a Klabin. A Klabin, como o IPEF bem sabe, tem acompanhado com íntima relação todas as nossas preocupações voltadas para pesquisa florestal, por que nós fazemos um produto, que se chama papel e celulose, e o mercado internacional, a cada ano, os consumidores precisam e são, convidados a terem produtos diferenciados de maior qualidade, de condições mais satisfatórias, de condições mais confortáveis. Isto é uma tendência natural do mundo, há que ter a evolução dos produtos. A Klabin, como prova deste fato, há aproximadamente 4 – 5 anos atrás, aprovamos junto ao Ministério da Ciência e Tecnologia, pelo programa do PDTA, PDTI e PDTA, oito projetos na linha de PDTA que envolviam operações florestais vinculados, inclusive, ao meio ambiente, nós temos um ambiente ligado à fauna muito forte nas nossas unidades operacionais, especificamente no Paraná, ele continha dois projetos ligados à área de enriquecimento do meio ambiente também, além dos 6 outros projetos ligados a produtos florestais. Na área industrial, neste mesmo programa com o PDTI, aprovamos 10 projetos. Lamentavelmente naquela oportunidade os projetos tinham incentivo fiscal governamental por parte de recursos do imposto de renda da ordem de 8% do seu IER, o governo posteriormente até, digamos, levando em consideração as dificuldades todas que a gente sabe que o ministro Mallan tem apertado com corda, de forma muito forte todos estes processo e cortou estes incentivos fiscais de 8% para 4%. 4% é um percentual que só uma empresa que efetivamente tenha uma estrutura, tem uma condição excepcional, consegue desenvolver projetos tendo 4% de incentivo fiscal do imposto de renda. Isto hoje quer me parecer, não tenho abordado, não tenho comentado recentemente com o pessoal do Ministério de Ciência e Tecnologia, acho que, daquela avalanche inicial hoje praticamente não deve existir praticamente nenhum projeto novo sendo apresentado nestas condições. Então o cenário realmente, no meu modo de pensar, é visto realmente como uma importância fundamental. Eu vejo com bons olhos a criação do fundo de Ciência e Tecnologia para a área florestal por tudo isto que nós acabamos de falar. O país tem dado uma resposta extremamente favorável em termos de exportações de móveis e toda a linha de produtos de base florestal, a gente precisaria ter, Prof. Luiz Calos, não sei se no seu trabalho, não sei se o Ministério conhece o que a base florestal está produzindo em termos de riqueza nacional e o

que representa a exportação em termos de PIB, isto é um fato importante, e o quanto isto poderia ser projetado em termos de crescimento. Agora, falando especificamente do itens solicitados, eu tomei o cuidado de escrever três tópicos respondendo taxativamente as perguntas que foram solicitadas. Talvez o enfoque não seja exatamente o que vocês gostariam de ouvir mas eu fiz questão de fazer a lição de casa e procurar colocá-la de forma formal.

Quando o trabalho pretende falar do desenvolvimento florestal eu me permitiria fazer aqui uma certa correção só para justificar um pouco daquilo que escrevi. Se alguém disser: "O setor florestal tem sido desenvolvido no país?" Tem, não resta dúvida que tem. Se disser: "na nossa empresa ou no nosso setor há carência de alguns aspectos de ciência e tecnologia para desenvolvimento no setor hoje?", eu a princípio diriam assim "não", se olhar exclusivamente por uma vertente, mas se olhar o processo como um todo, eu vou dizer "sim, carece muito". Porque ciência e tecnologia não pode ser visto, não vejo, não pode ser tido como um problema para resolver um problema momentâneo, muitas vezes ciência e tecnologia tem que andar na frente para lá na frente dar resposta a uma questão, dizer o seguinte "olha, eu desenvolvi isto daqui e agora você pode aplicá-lo à sua empresa" mesmo que a organização, o setor não esteja sabendo que você está desenvolvendo isto. Isto tradicionalmente se aplica em pesquisa básica. As organizações dos nossos projetos apresentados pela Klabin no Ministério eram basicamente projetos de pesquisa aplicada, de problemas que já tinham sido apresentados, digamos pelo mercado ou pelos setores industriais que queriam, eventualmente, uma matéria-prima diferente ou uma qualidade de fibra diferente. Então eu diria que, o setor na sua expressão desenvolvimento, o setor florestal tem se desenvolvido muito. Se me disser "o que você precisa hoje", bom eu preciso de um mercado melhor, um mercado aonde eu não tenha a competitividade que existe ou eu precise de mais capital para ter mais terra para ter mais empregados para poder, enfim, plantar mais e desenvolver. Mas eu não chamo, não quero chamar isto de desenvolvimento, eu preferiria chamar em termos de dotar o setor de qualidade mais elevada com relação àquela que ele possui hoje.

A segunda questão era: "a entidade considera suficiente os investimentos públicos e privados em pesquisa florestal no Brasil?", para que nós digamos sim ou não, eu pela empresa diria não até por que nós temos oito projetos no Ministério de Ciência e Tecnologia e grande parte destes projetos estão sendo custeados hoje, praticamente 100%, com nosso recursos próprios. Então, em princípio eu diria não, mas eu preferiria dizer o seguinte: o quanto nós conhecemos daquilo que precisa hoje para resolver questões emergenciais e o quanto a base acadêmica, poderiam estar trabalhando para lá na frente dar uma resposta a problemas que hoje existem mas que muitas vezes o próprio usuário nem sequer sabe que este problema possa ser resolvido de outra forma. Então, hoje há um grande trabalho na área de genomas de eucalipto, há cinco anos atrás alguém poderia imaginar que poderiam desenvolver estes projetos, "Ah, isto ai é sonho", mas é um sonho que está começando a ser concretizar hoje que se existisse há cinco anos atrás certamente teria trazido grande benefício, grande alavancagem ao sistema. Outro item são os marcadores moleculares, também. Então são pesquisas que eu considero assim, básicas, mas que se a área acadêmica disser "eu vou trabalhar nesta linha" lá na frente isto será passado para a sociedade silvicultural. Com isto eu quero dizer o seguinte, é importante saber o quanto a universidade, os institutos de pesquisa podem oferecer para a sociedade consumidora lá

na frente projetos com os quais ela nem sonha hoje e isto naturalmente acaba se colocando num hall de necessidades financeiras.

A sua entidade faria alguma distinção entre as prioridades de pesquisa considerada a origem dos recursos? Naturalmente o dinheiro que é destinado à pesquisa, se for dinheiro público, é um dinheiro que deve contemplar o benefício da sociedade fruto desta pesquisa. Está certo, se você descobrir alguma coisa em termos de marcadores moleculares isto é uma coisa que vai irradiar para toda a sociedade, isto vai tirar proveito para toda a sociedade. Aquilo que você pesquisa como um problema particular seu, naturalmente é um problema em que a empresa resolve o seu problema e não dá sequer conhecimento à sociedade. Ela resolve um problema, por isso se tratar de uma estratégia, mercadológica, por isso ela colocou como investimento esta pesquisa e ela detém para si esta pesquisa. Ainda neste segmento, muita vezes a empresa desenvolve estas pesquisas, mas estas pesquisas acabam fugindo ao seu controle, acabam de conhecimento do mercado de uma forma em geral e esta pesquisa acaba beneficiando toda a sociedade. Existem alguns exemplos disto, daí acho que o IPEF tem sido prova destas pesquisas conduzidas pelas empresas e amanhã a outra empresa "Ah, ele pesquisou desta forma, investiu US\$ 5 mi e hoje nós também podemos pensar em isto daí, já sabemos como é, a forma que se chega lá e se aproveita este investimento, digamos assim, praticamente sem ter gasto nada" Para estas pesquisas, então eu diria, acho que o governo ou o Ministério, se possível no futuro, deveria dar algum tipo de incentivo fiscal. Por que? Porque ele é um aporte para a pesquisa que não vai beneficiar exclusivamente aquela entidade, vai beneficiar sim todo o segmento ligado à matéria. Então, em resumo, a pesquisa para mim tem este sentido: se for pública ela deve ser capitaneada com recursos públicos, de toda a sociedade, que ela acaba revertendo em benefício para toda a sociedade. Se é privada para resolver um problema essencial seu, com o qual você vai ter mais ou menos competitividade, ela naturalmente tem que ser privada e aquela que é privada mas por fim acaba irradiando para a sociedade deveria e poderia ter um aporte do governo, exatamente porque uma parcela deste benefício acaba indo para a sociedade.

Em resumo, estas são as considerações que eu gostaria de fazer sobre a matéria, muito embora seja uma matéria que a gente poderia discutir e falar durante três dias e faltaria tempo seguramente...

**(J.O. Brito)** Com certeza, Dr. Evaristo. Esta é só a primeira rodada, nós com certeza podemos estender a discussão para um pouco mais de tempo na segunda. Isto é muito bom. Por favor, Dr. Eduardo...

**(E. dos S. Lima)** O setor moveleiro é dependente das nossas florestas. A madeira ainda é a nossa matéria-prima mais utilizada no setor. Para vocês terem uma idéia, ainda é a madeira a nossa matéria-prima mais exportada em termos de móveis, quase 100% da nossa exportação de móveis, que foi revisada no ano passado, em torno de US\$ 500 mi, foram de móveis de madeira. Foi um percentual muito insignificante o relativo a móveis de outras matérias. Então a condição, o desenvolvimento das nossas florestas interessa muito e interessa primordialmente o setor do mobiliário. Eu não saberia responder as suas perguntas por que elas dizem respeito, na verdade, a quem maneja a floresta, a quem planta a floresta, que são nossos parceiros dentro da cadeia do mobiliário. Desenvolvimento, propondo soluções de interesse para toda a cadeia, então eu tenho duas preocupações que o setor moveleiro gostaria de colocar na mesa. A primeira delas é a seguinte, o Fórum de Competitividade, nós achamos, deveria responder e deveria trabalhar, se já não está fazendo diretamente com os

senhores aqui à respeito desse assunto. As proposições do fórum são apoiadas pelo setor moveleiro, nós apoiamos, então a proposição do fórum, é uma proposição do setor moveleiro. A outra coisa é o seguinte, é que, se refere a pergunta que a Sra. Rosani fez no início da reunião, sobre o que vai resultar disso. O resultado desse trabalho ele tem que ser necessariamente no meu entendimento, como uma das entidades do fórum, acompanhadas pelo fórum de desenvolvimento, que vai implementar ou fazer implementar essas medidas. Para os senhores terem uma idéia, nós temos já uma série de problemas levantados para cuja solução nós estamos encaminhando através dos trabalhos do fórum. Então eu creio que não é possível a gente dispensar recursos nem humanos, nem financeiros e sim trabalhar unidos aqui na consecução do mesmo objetivo, portanto eu acho que tanto na formatação do processo inicial das diretivas iniciais que esse documento à ser produzido aqui vai tratar, quanto na execução posteriormente disso, eu acho que o parceiro nosso, falando em nosso nome, especificamente do setor de móveis, é o Fórum de Competitividade que eu gostaria pelo setor de ver incluído nesse trabalho.

**(J.O. Brito)** Perfeito, talvez na segunda rodada o Sr. pudesse até fazer um resumo, um relato de quais seriam essas demandas inclusive já diagnosticadas e apresentadas para todos nós seria interessante. Obrigado.

**(R. Donati)** O Evaristo colocou com bastante propriedade toda nossa preocupação científica e tecnológica na parte, no que diz respeito à área florestal. E muito bem colocada aqui pelo Eduardo Lima, no que diz respeito à esse levantamento já, esse diagnóstico já por nós efetuado dentro do Fórum de Competitividade, que eu acho que a gente não pode despejar essas informações extremamente importantes. Quando esse fórum foi criado, ali dentro com a reunião desse grupo de entidades que representam a cadeia produtiva, nós descobrimos uma série de necessidades e aspectos extremamente importantes para a área florestal. E em função disso nós começamos a fazer uma série de levantamentos. Inclusive fizemos um belo trabalho junto com a SBS, identificando gargalos e apontando sugestões para a área florestal, que seria extremamente interessante esse trabalho de vocês. Eu entendo que o setor florestal, de uma certa forma pulverizada, tenha muita informações pela quantidade de entidades e instituições que você, que foram citadas e a relação de trabalhos que vocês estão olhando um a um. Informação acho que não falta, então o que falta mesmo, que nós identificamos, eu represento as indústrias de painéis de madeira industrializados, então eu represento a área florestal plantada, as minhas indústrias têm investimentos, o investimento contempla a área florestal, hoje nós consumimos uma média de 5 milhões de m<sup>3</sup> de florestas e com os investimentos que nós estamos em curso desde 1995, nós vamos ampliar isso daí, esse consumo para 9 milhões m<sup>3</sup>. Existe uma preocupação muito forte na área florestal, basicamente nas questões que nós levantamos de preocupação para esse setor, nós identificamos em conjunto com as outras entidades, esse documento com a SBS, teve a participação da ABIMÓVEL, da ABRACAVE, ABIMCI. Seria interessante depois que vocês tivessem esse documento, mas basicamente nós, identificamos a falta de, como bem colocou o Evaristo, total de qualidades. Quer dizer eu entendo isso que o recurso é escasso em pesquisa e esse é o entendimento, então eu acho que realmente a gente precisa de recursos em pesquisas, há gente boa para fazer. Tem, mas precisa, falta recurso nesse sentido. Desenvolvimento de técnicas em manejo florestal, principalmente, a gente trabalha muito, você falou dos incentivos, a gente não pode falar muito em

incentivo, diz que é uma palavra feia, então a gente tem que falar em mecanismo, a criação de novos mecanismos que pudessem assegurar, a competitividade das indústrias. Então eu não sei se o fundo contemplaria mecanismo só para a área tecnológica ou mecanismo de financiamento também, quer dizer, é uma dúvida que eu tenho aqui. E finalmente fomentar a atividade de reflorestamento, que eu acho que isso é muito importante, quer dizer, esses são alguns itens de diversos que nós levantamos. E, no que diz respeito ao fórum, eu tenho certeza que a Cândida que está aqui representando o ministério ela pode com propriedade passar isso para vocês.

**(A.C. de Souza)** Eu na verdade, só queria fazer mais uma sugestão. Estamos elaborando atualmente uma proposta de diretrizes para o fundo agronegócios e no documento nós estamos cintando ciências e tecnologia. Na última reunião, o Sr. Maurício Mendonça levantou a questão de que estaria faltando uma terceira variável no documento, que é o I de Inovação, porque é uma variável importante e é uma das prioridades do Ministério da Ciência e Tecnologia. Só uma sugestão para que no documento também de vocês, parte florestal não fique somente com ciência e tecnologia, mas que já coloque o I de inovação, que esse documento já saia afinado com as diretrizes do ministério.

**(C.M. Servieri)** Eu tenho que falar realmente, porque como eu já fui citada aqui pelos meus parceiros, e na verdade eu detecto aqui vários deles. É um prazer esta aqui, falando em nome do fórum, e eu não quero que a nossa presença, seja constrangedora. Pelo contrário eu acho, que é mais aliado para essa mesa redonda, algumas pessoas que estão aqui, não devem saber o que é o Fórum de Competitividade, que a gente trabalha na cadeia produtiva de madeira e móveis. O ministério do desenvolvimento, através de um programa, o programa Brasil classe mundial, vem trabalhando efetivamente em várias cadeias produtivas. O Fórum de Competitividade de madeira e móveis trabalha desde a floresta, junto com o Ministério do Meio Ambiente, até a exportação, e trabalhamos efetivamente com a Abimovel, com a Abipa, com a Embrapa, com a SBS, e com toda academia. Então vocês podem imaginar quando eles falaram do relatório de diagnóstico, esse é o relatório que eu vou até deixar com vocês aqui, que trouxe para eu ter dados efetivos de exportação, importação, geração de empregos e renda, do setor produtivo e de todos os elos do setor produtivo, inclusive esse é um trabalho que a gente, esse diagnóstico foi apresentado em 06/02/2001, nós temos todos os elos. Junto com o Ministério do Meio Ambiente e com esse parceiros, nós conseguimos montar junto com a ESALQ que nos ajudou, a Márcia Zain, a trabalhar bem, então depois eu passo às mãos de vocês. Quero dizer o seguinte, aquilo que eu voltei a repetir, estamos felizes, o Eduardo Lima colocou, é uma necessidade, precisamos efetivamente apresentar isso. O fundo tem que sair dentro da cadeia, os quatro projetos apresentados, quando nós nos candidatamos ao fundo verde amarelo, todos eles diziam, com relação a base florestal, com a base tecnológica, eu posso até encaminhar para vocês, cópia dos 4 projetos, um no Estado do Paraná, abrangendo 61 municípios para tratar a questão de resíduos de madeira, um no Estado de São Paulo em Votuporanga, no pólo de Votuporanga, nós conseguimos fazer parceria com 31 empresas e a questão dos prazos de fundo verde amarelo foi uma coisa muito corrida. Na verdade nós tínhamos lá em Votuporanga 67 empresas para trabalhar num pólo na área de Desing, desenvolvimento de novas tecnologias e desenvolvimento de um design para a Indústria Moveleira. Tem um projeto em Rondônia para tratar resíduos de madeira também, porque resíduos para o sul do país não é o mesmo para o norte, à distinções, vocês sabem bem disso, então nós fechamos

um lá com 30 municípios junto com as plataformas do MCT, e fechamos junto com a EMBRAPA um projeto de silvicultura para o Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Espírito Santo e acho que São Paulo, que a gente vai trabalhar desenvolvimento de novas tecnologias justamente para pragas e outras áreas. É um projeto enorme com 2 anos e a gente já começou a desenvolver. Então eu quero dizer o seguinte, somos mais um parceiro, Ministério, bons governos na verdade coordenando essa atividade, somos parceiros antigos do Ministério do Meio Ambiente, somos parceiros do MCT, viemos aqui para somar, e se tivermos que ser porta-voz, fazemos isso com muita tranquilidade. Estamos aqui para passar todos os dados, inclusive aqui têm 18 projetos, apresentados pelo setor produtivo, alguns deles não vingaram, por falta de parceiro, outros eles já estão em fase bem adiantada e nós estamos reanalizando esse documento, montando inclusive um "business pan", que nós tivemos reunião, para um banco de dados com a presença da EMBRAPA, do Ministério do Meio Ambiente, o Hélio está participando, então temos uma experiência, temos dados para passar para vocês, e dizemos mais: uma área florestal, a área de móveis ela tem dados totalmente dispersos, nós temos dados em vários. Essa relação de academia que você falou 23 instituições, é realmente isso, temos gente muito boa no mercado, o que nós precisamos é nos unir e aglutinar esses dados.

**(J. Matos)** Obrigado, gostaríamos de agradecer a oportunidade de participar desse fórum de debates e procuramos atender o questionamento das 3 questões de uma maneira mais genérica. E dizer o seguinte, nós representamos a academia que foi mencionada várias vezes aqui, através da Universidade Federal do Paraná, especificamente o curso de Engenharia Florestal, e hoje o curso de Engenharia Industrial Madeireira. A Fundação de Pesquisas Florestais, criada há 30 anos, o propósito de sua criação era criar um elo de aproximação entre o setor produtivo e a academia. Então nós tivemos historicamente várias fases, a fase inicial na década de 70, isso esteve mais vinculada à questão dos incentivos fiscais e uma atuação bastante participativa na região amazônica, depois ou mais recentemente, à partir de 90, a gente tem observado que as questões ambientais sobrepuseram muito, a questão do investimento da pesquisa florestal, especialmente região sul, apresentou uma demanda muito grande para nós nos últimos anos. E mais recentemente o parque industrial que tem se desenvolvido, se instalado no Paraná, em geral no sul do país, especificamente a indústria de painéis e a indústria moveleira que tem alimentado suas exportações e que tem dado uma demanda maior, um enfoque maior da pesquisa que a universidade realiza, e através da fundação essa parceria com o setor produtivo. Mas a questão sobre os desafios tecnológicos e científicos que têm limitado o desenvolvimento do setor, nós acreditamos que primeiro existe uma falta muito grande de articulação interinstitucional. Foi mencionado aqui temos 23 escolas formando engenheiros florestais e não há uma articulação efetiva entre essas instituições. A gente tem reparado que a gente briga por um cobertor curto às vezes, quando na verdade nós deveríamos nos aliar de uma maneira organizada, como essa proposta pelo fórum para buscar políticas de desenvolvimento e recursos. Como é a proposição, deste seminário aqui que o MCT, criar um fundo setorial para esse desenvolvimento à partir do diagnóstico elaborado para as demandas do país. Eu acho que um dos problemas sérios hoje, convicção pessoal minha como pesquisador, como professor, é a falta de articulação interinstitucional, é uma meia-culpa, que a gente fala. Quando há disposição, como essa participação efetiva hoje aqui de mudar esse quadro, é sempre o momento de mudar, e creio que esse é um

momento positivo, que há várias pessoas aqui comentando, falando da mesma questão da mobilização única, numa única direção. Nós acreditamos também que um dos entraves é a falta de política de longo prazo para o setor florestal. Não existe, e a gente tem acompanhado pelo menos hoje nós temos o Ministério do Meio Ambiente, antigamente IBAMA, de que ao longo dos anos, não há uma continuidade com respeito à política da questão florestal. O IBAMA tem se tornado o setor produtivo muitas vezes a gente ouve reclamações, de uma espécie de uma entrave porque aparentemente dentro do IBAMA via mais um enfoque na questão ambiental do que propriamente uma observação da questão do setor produtivo e das necessidades do setor produtivo. Então, essa falta de política de longo prazo que lamentavelmente muda em função dos governos, nós acreditamos que isso seja uma forte entrave para o desenvolvimento do setor florestal. Chegamos até a discutir ao longo do tempo que nós precisávamos algo não que as questões externas sejam mais bem vindas, mas aos moldes do serviço florestal americano que se consolida as políticas ao longo dos anos independente das políticas governamentais, alguma coisa mais articulada e cada estação desenvolvendo e atendendo necessidades específicas, mas com continuidade, inclusive com farta publicação e atendimento do setor produtivo. Nós acreditamos que essa falta de articulação, em vários sentidos, mesmo no setor produtivo com a própria academia, e mesmo com os profissionais da área florestal é que nos debilita. Muito especificamente como nós não estamos articulados, nós não conseguimos lutar politicamente para impedir questões que acabam afetando o setor e depois. Como a resolução do CONAMA que tem sido muito discutida no sul do país, que depois que se tomar uma medida política, uma canetada, como se diz, é que o setor procura se organizar para ver exatamente onde falhou. Na verdade, tudo isso na decorrência dessa falta de articulação, para estar presente nesses fóruns e impedir que situações como essa se repitam. Que vão gerar prejuízos seríssimos em curto prazo, se a gente não tomar medidas imediatas. A questão da falta de um diagnóstico também acho importante, mas isso a gente já felizmente já está encaminhando, porque nós precisávamos para poder avaliar a situação do setor e trabalhar em desenvolvimento, mapear as dificuldades nas várias áreas contemplando inclusive as diferentes formações florestais que nós temos no país, que é a floresta tropical, a floresta amazônica. Ultimamente a gente tem apenas acompanhado pela mídia de uma maneira impotente como eu disse no começo, nas minhas observações, a própria Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná teve uma participação mais efetiva com as questões da Amazônia, hoje com a mídia, as organizações não-governamentais pressionando as questões ambientais, de certa maneira, criou até impedimentos para que a gente pudesse se aproximar mais e observar mais as questões da floresta tropical. Afinal é 50% do nosso país, nós não devemos abandonar isso, dentro dessas discussões que a gente faz sobre o setor florestal. A gente trabalha muito com o Sul que realmente é o carro forte que puxa o maior número de indústrias, mas nós não podemos descartar uma visão mais efetiva de ações na região tropical. Sobre a questão dos investimentos públicos em pesquisa, em que áreas está sendo suficiente ou não, eu diria que hoje há muito recurso para questões ambientais, isso eu me reportando inclusive as questões da Amazônia, porque trabalhei sete anos no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, que inclusive foi convidado para participar. Mas como todas as instituições hoje seguramente tiveram dificuldades de recursos, até para se deslocar provavelmente, mas o aporte, inclusive um colega esteve recentemente em Curitiba, ele esteve na área de Tecnologia de Produtos Florestais, que é minha área de atuação, e ele dizia da grande

dificuldade de conseguir qualquer projeto que visasse um aproveitamento racional dos recursos da Floresta Amazônica, no sentido tecnológico de produção, de gerar recursos na parte de produção. Era um tabu que não podia sequer ser questionado dentro da instituição, há muito recurso externo, dinheiro para questões ambientais, relacionadas com questão de preservação e manutenção da floresta intocada, e a questão de tecnologia de produtos florestais que tem sido vista como grande vilão da devastação da Amazônia. Esse é um problema sério que também, acho que numa questão de mobilização a gente deva desmistificar, mas que está inclusive atrapalhando o próprio desenvolvimento da região. Na questão da distribuição de recursos, tanto públicos quanto privados, eu acho que deve haver uma igualdade de tratamento porque todos os setores são importantes, mesmo nessa divisão que é apresentada, na questão de silvicultura, manejo florestal, genética, melhoramento e a parte de tecnologia de produtos florestais todas tem igual importância, e a distribuição de recursos deve ser, nos acreditamos igualitária. É com respeito à terceira e última questão, das prioridades de pesquisa considerada a origem dos recursos, nós vemos sobre dois aspectos. Os recursos públicos devem ser bastante incisivos por questões e preocupações de mais longo prazo, eu acho que não é apenas para demandas localizadas e imediatas, apenas que são importantes. Mas por exemplo, o setor moveleiro como foi mencionado aqui ele está se propondo ao um aumento substancial das exportação e um dos maior gargalos é a oferta de matéria-prima no pólo moveleiro de São Bento do Sul. Existe até comitiva de Argentino oferecendo madeira em pleno país, Brasil evidentemente florestal, oferecendo já madeiras por preço compatíveis para atender à essa proposta de aumento das exportações. Uruguai também, cheguei a participar de uma palestra em São Bento do Sul, que havia uruguaios e argentinos com proposição de serem nossos potenciais fornecedores de matéria prima, isso se agrava mais, pela questão do dólar. Antes o dólar era um entrave, antes a m<sup>3</sup> da madeira era dolarizado mas hoje com a situação argentina, para eles virou um ponto fundamental, tanto que há uma mobilização muito forte de industrias na região de Misiones no norte da Argentina, porque estrategicamente o Brasil é um aporte de entrada muito grande para esse suprimento de matéria-prima. O que a gente tem como um absurdo, é um país essencialmente florestal como o Brasil, importar matéria-prima, e isso é um problema grave, e essa questão de importação de matéria-prima tem que haver política governamentais como já foi mencionado aqui, que facilite a manutenção da base, ou como foi dito numa reunião em Curitiba para um madeireira muito antiga, que o governo pelo menos não atrapalhe as decisões, tipo essas do conama, que impedem esse desenvolvimento e aumento da base florestal . Então nós acreditamos que também investimentos nas questões de novas espécies florestais, quem pode bancar pesquisa de longo prazo com espécies alternativas para atender e subsidiar o setor, é o governo. Que tem as suas florestas nacionais imensas e que estão praticamente abandonadas pela questão de recursos, por que não há uma política de longo prazo para atender essa demanda. Porque a gente vê nos exemplos, a questão do *Araucaria angustifolia*, especialmente no Paraná, que é o símbolo do Paraná, uma árvore fantástica, mas que o investimento em pesquisa só pode ser bancado pelo setor público, pelo governo. Nós acreditamos que deva haver então um enfoque maior nessa questões da base florestal e de novas alternativas, porque a produção tem aumentado e se nós não correremos logo com isso, como foi colocado aqui, logo a gente vai estar importado madeira. Os recursos privados nós acreditamos que existem demandas imediatas para o desenvolvimento tecnológico como foi mencionado



aqui também, nós temos uma massa crítica muito forte dentro da academia, disposta a trabalhar, nos grandes valores. E a gente vê as vezes pacotes prontos que são trazidos em deméritos do que a gente tem já acumulado com pesquisas de produtos de linha de produção. Recentemente no Paraná se instalou uma empresa que está se propondo a produção de O.S.B., a própria questão de M.D.F, quando na academia desde 1980 já pesquisamos, já tínhamos um acervo de informações sobre essas espécies, o comportamento dessas espécies que nós tínhamos disponíveis como o Pinus e o Eucalipto do Sul. A gente vê lamentavelmente que às vezes a própria indústria que se instala traz pacotes prontos, fica à mercê das tecnologias externas e nos coloca então, a academia um pouco à parte, acho isso um ponto crítico na questão de investimentos de recursos privados. Ela deve num primeiro momento, talvez se preocupar mais na questão de procurar a academia também. A gente sempre fica dizendo, quem vai me procurar, a academia deve procurar o setor produtivo, ou o setor produtivo deve procurar a academia, a gente fica com esse dilema eterno. Mas nós temos um acervo muito grande, conforme vai ser detectado, ou já foi detectado, de publicações das mais diversas áreas, especialmente na pós-graduação e está havendo talvez um mau aproveitamento, porque uma das reclamações que a gente ouve mais incisivas são de que a academia tem muita informação, mas ela não está disponível, não se tem acesso a ela, o que precisaria desmistificar um pouco esta questão. Colocaria assim, dentro dos meus 10 minutos essas proposições para nossa discussão aqui, nesse momento.

**(M.V.S. Alves)** Bom eu acho que, essa é a vantagem de ser um dos últimos, muitas das coisas que a gente vai falar já foram ditas, mas eu gostaria de até como observador, o Dr. Prado não pode estar aqui, dar uma visão, ou fazer algumas considerações de como o IBAMA vê essa questão de Ciência e Tecnologia, e como foi sugerido Inovação. O maior cliente da área ambiental e também da área florestal é o governo federal. O governo federal é o maior cliente da área ambiental e da área florestal, estou repetindo isso, porque isso é uma questão bastante importante e em sendo o maior cliente, obviamente ele se resente muito da ciência, tecnologia e inovação, até por conta de subsídios para formulação e execução de políticas públicas nesse setor. Por conta disso uma série de questões que são levantadas em mais diferentes fóruns tipo: viabilização de manejo sustentável em florestas tropicais, aproveitamento de resíduos, uso integral da madeira, qualidade de madeira em floresta plantada, serviços florestais, recuperação de áreas degradadas, e uma enormidade de outros temas que estão sempre sendo tratados nos mais diversos fóruns, isso para quem toma decisões, para quem tem que executar políticas. Como, por exemplo, o Prof. Jorge acabou de falar aqui do CONAMA, que é um conselho, o qual toma decisões na qual por exemplo o IBAMA tem que fazê-las cumprir. Agora, mesmo as decisões em nível de CONAMA, em nível de governo federal e mesmo estadual, elas muitas delas são tomadas sem o devido respaldo tecnológico, respaldo científico. Isso é o exemplo claro da necessidade da ciência, tecnologia e inovação. O governo tem essa necessidade, talvez mais do que ninguém, talvez muito mais do que o setor privado. O IBAMA tem uma necessidade imensa de subsídios e de conhecimentos, muitos deles já até produzidos mas nós não sabemos aonde está, e apesar do próprio IBAMA também gerar pesquisa, gerar dados, gerar conhecimento, mas em função da dimensão de atuação do IBAMA, o que se gera internamente é muito pouco, é mínimo dentro do contexto de atuação do IBAMA. Por conta disso, é que para não me tornar repetitivo, porque muitas das manifestações que foram feitas antes de eu estar aqui agora

falando para vocês, são manifestações completamente pertinentes. São manifestações que o IBAMA também, se tivesse falado primeiro, talvez também teria dito, mas eu só gostaria de deixar isso claro, e isso que eu falei na verdade responde eu acho que as 3 perguntas aqui, na verdade os desafios são muitos, eu acho que se a gente enumerar as áreas, quais os temas específicos, nós vamos ter uma discussão aí muito longa.

Com relação aos recursos eles não são suficientes, sob o ponto de vista do IBAMA. Claramente os recursos para Ciência, Tecnologia e Inovação na área florestal não são suficientes e com relação à essa distinção de prioridades de pesquisa considerando a origem do recurso, eu acho o seguinte, uma vez que está discutindo algo de amplitude nacional... (acabou "lado A") pesquisas devem ser definidas em função das necessidades do país e se a pesquisa for definida como prioritária, não importa os recursos que irão vir para suportar esse trabalho, essa pesquisa, contando que venha dentro do enfoque de prioridade para o país, eu acho que a origem do recurso não deve ser determinante nesses casos, obviamente que aqueles trabalhos localizados não são considerados prioritários para o país, eles podem ser considerados prioritários para um segmento, para uma indústria, ou até para o próprio governo exclusivamente, mas quando a gente está falando de prioridades para o país, eu acho que a origem do recurso não deve ser considerada nessa discussão. Era isso que eu gostaria de colocar.

**(A.P. de Souza)** Em primeiro lugar, eu gostaria de agradecer o convite para estar participando dessa reunião. Parabenizar ao ministério da ciência tecnologia e também o Ministério do Meio Ambiente pela iniciativa de criar esse fundo importante no setor florestal. Parabenizar também o IPEF pelo esforço que está sendo feito para elaborar um bom trabalho, para que dê sustentação a criação desse fundo tão necessária para o setor florestal. Eu estou aqui representando a sociedade de investigações florestais criada há 28 anos com o objetivo de fazer integração entre a universidade e empresa, para produzir pesquisa florestal. Hoje nós trabalhamos com aproximadamente 70 empresas da área florestal desse objetivo de pesquisa, ensino e extensão na área. Como foi colocado aqui, o IPEF gostaria de ter uma manifestação oficial da SIF sobre as questões aqui propostas. Não tivemos chance de elaborar as questões e trazer por escrito um documento oficial do SIF por falta realmente de tempo de reunir a diretoria e o próprio conselho para tomar uma decisão sobre as perguntas levantadas. O mais eu acredito, agora falando pessoalmente, que o fundo para desenvolvimento florestal, o fundo florestal ele deve contemplar o sistema florestal como um todo, pensando na missão do setor florestal para o Brasil. Qual é a missão do setor florestal para o Brasil? Obviamente gerar riquezas, gerar bens para a sociedade, gerar produtos que satisfaça uma sociedade em primeiro lugar. Seria então esse objetivo do sistema de produção florestal, um sistema florestal que tem como objetivo gerar riquezas para a nação, entre outras coisas, com isso então eu acredito que o fundo devesse contemplar na árvore obviamente, a floresta tanto ela plantada como a floresta nativa, como foi falado aqui a floresta amazônica e outras florestas ainda remanescentes nas outras regiões do país. Contemplar o solo, contemplar água, com ar, contemplar o ser humano talvez, se tivesse colocado em primeiro lugar, tanto no aspecto de ergonomia, a segurança e a saúde do trabalhador, desde o trabalhador de escritórios, engenheiros, técnicos e que estão nos escritórios até o trabalhador mais humilde no campo que está lá sofrendo talvez um problema de LER com um problema de intoxicação por algum pesticida que ele é obrigado a usar. A própria vida silvestre, os produtos florestais

madeireiros e não-madeireiros, a política e gestão dos recursos florestais, a integração com os outros mecanismos de produção do Brasil em e também principalmente e não por último, a formação de recursos humanos. Então a todo o documento que está sendo preparado eu acho que ele deve pensar nesse sistema como um todo, qualquer parte da engrenagem que ficar fora do sistema eu acredito que vai fazer contra esse sistema não seja produtivo como esperado, então essa uma posição, o meu pensamento, que eu gostaria de deixar claro para quem está organizando a proposta final. E gostaríamos também se for possível assim que o documento estivesse pronto, pudéssemos ler e apresentar algumas sugestões, comentários, no documento final pronto. que daí talvez pudéssemos ter maior objetividade nos comentários em alguma coisa que estivesse faltando, acrescentando, assim por diante. Muito obrigado.

**(A.C. de Souza)** Bom, nós elaboramos aqui uma pequena lista simples, objetiva, tentando responder as três perguntas. Primeiro: os desafios tecnológicos e científicos, eu acredito também que são muitos, mas nós citamos os três mais específicos: primeiro- a transferência de tecnologia para o pequeno produtor; segundo- questionamentos ambientais sobre espécies exóticas, que são muitos e eles não têm um respaldo científico; e restrições e exigências legais que também estão sendo muito discutidas atualmente, que também não tem nenhuma fundamentação científica. Os investimentos públicos e privados, nós acreditamos que eles não são suficientes e os recursos públicos deveriam ser direcionados somente às pesquisas envolvendo florestas nativas. E algumas prioridades de pesquisa, nós demos aqui dois exemplos, recursos privados poderiam ser direcionados principalmente a pesquisa visando o uso alternativo da madeira, visando sua utilização em pequenas indústrias para promover uma maior integração com a comunidade e desenvolvimento regional. E os recursos públicos, eu já disse, a silvicultura de espécies nativas dando aí um destaque para áreas de reserva legal e recomposição de áreas degradadas.

**(J.O. Brito)** Ok. Muito obrigado. Cíntia, Dr. Arnaldo como observador, Cleodato passa também, professor Higa, Newton... comentários?

**(N. Zerbini)** Eu não sei se eu vou responder, até por que nós fazemos parte dos estamos perguntando. Como levantar uma série de questões aqui, eu só queria ressaltar de novo, então, em cima do programa de florestas e do muito que a gente vem fazendo, até porque esse citou o MDIC e a questão dos fóruns, então o que a gente vem recebendo dos parceiros quando a gente está implementando o programa de florestas que foi ordenado em dez linhas temáticas. Uma delas, inclusive, é a modernização da indústria de base florestal onde a questão dos fóruns e o MDIC são citados lá, todos temas desde a expansão da base plantada, já teve uma série de coisas até questão indígena, todos os temas aqui nós recebemos demanda de treinamento, de ciência e tecnologia, de educação. Como o Programa Nacional de Florestas é um programa de desenvolvimento então para a gente é outra coisa importante evitar fisicamente o que foi ao local do dentro do ministério do meio ambiente, fazer essa questão de desenvolvimento, ela é muito forte, inclusive foi a recomendação dada pelo presidente quando se negociou o programa. Ele é nacional, a gente tem distinções às vezes entre grandes, médias e pequenas empresas entre regiões e aí como atribuição de governo, como atribuição do programa, a gente tem que desenvolver isso. E aí o como isso foi estruturado inicialmente numa coisa de governo, com base no GTI envolvendo sete Ministérios, eles que aqui só como exemplo que ações a gente vem desenvolvendo relevantes desses Ministérios que seria interessante para visualizar

como é que a questão da ciência e tecnologia vem influenciando. Dentro do MMA, a princípio se imaginaria: " não a coisa está bem resolvida, é o mesmo ministério, mas não tem grandes problemas ". Temos inúmeros problemas a dentro que a gente tem que trabalhar com essa questão da integração e às vezes até administrar algumas ações para que o programa de florestas não vá no sentido e uma outra ação vai em outro sentido. Então aqui por exemplo foi citado o CONAMA, que não é do ministério do meio ambiente, é um fórum aberto, nós estamos à frente, agora, nós temos que estar lá dentro sempre lembrando do programa, das ações do programa de identificando o alguma questão que está sendo colocada lá dentro, então vem a questão de manejo, que é colocado lá dentro, sul da Bahia e o sul do país. Então algumas questões que hoje não estão bem resolvidas e que talvez não permitam a solução ao problema, nós temos que pegar aquela lacuna e desenvolver um estudo, como a gente está fazendo agora no sul do país. Então a questão das espécies em extinção de uma lista que existe e talvez a essa lista que não tem as regras de como se inclui espécie, o como se retira espécie, o como se desenvolve pesquisa para que se expresse está na lista como é que a gente tira da lista, seja melhor resolvida e com isso a gente consegue desenvolver a questão do manejo, que o objetivo do programa. Então dentro do Ministério do Meio Ambiente é uma série de questões que têm que ser resolvidas e a questão da pesquisa e da tecnologia vem resolver. A do MCT, essa relação direta e aí você tem o MCT como gestor, o implementador, por exemplo do componente de ciência e tecnologia do PPG7, você tem a questão direta de pessoas que a cessam o CNPq em diversas áreas através da FINEP, do MCT e aí uma demanda direta do MCT ou direta ao órgão que está, ao ministério que está tratando da questão florestal pode facilitar uma discussão com uma melhoria de uma política de interação ou ajuste de alguma questão que vem a ajudar o setor. O MDIC já foi citado, o fórum tem outros que a gente está envolvido que a gente quer, que a gente vai participar, e com certeza uma série de questões vão aparecer e uma série de questões que estão sendo colocadas na cadeia, lá no MDIC estão, já tinham sido elencadas em outras linhas temáticas do programa de florestas. Uma discussão que a gente, por exemplo, para recebendo agora e que está sendo usada inclusive o desenho da cadeia produtiva, é a questão da informação. Então você tem uma série de setores, eu não vou dizer a todos, até porque eu não conheço, mas uma série de setores do governo que tem informação disponível, dados de governo e essa informação é útil para o planejamento de governo como para o setor privado para expandir, como para a universidade para desenvolver pesquisas. Então você tem saúde, você clica lá não sei onde, os números estão lá, a agricultura tem os números, floresta não tem. Então para o governo dizer quais são os números invariavelmente a gente liga para os senhores me perguntam os números e usa esses números. Não é ruim, a gente tem recebido esses números, mas é importante que o governo assuma alguns números e diga quais são, se estiver errado, se não agrada, vai abrir uma discussão e a gente vai chegar em alguns números então tem com certeza em breve a gente vai estar avançando também nisso, e com certeza números inclusive informações da aqui vão ser utilizadas para ajustar esses números. Ministério da Integração que também fazia parte do GTI na questão de emprego e renda, eu também não estou limitando a isso, estou falando alguns exemplos, então quando Ministério da Integração que tem um programa forte de geração de emprego e renda nos procura por que ele recebe uma demanda de alguma comunidade, algum núcleo que trabalha com floresta e a gente vai tentar desenvolver alguma ação conjunta, aí vem a questão da

capacitação, da tecnologia e da extensão. Então extensão a gente não têm lugar nenhum, já desmontaram tudo em alguns estados têm mantido alguma coisa, algumas universidades oferecem alguma coisa, a Embrapa por está sediada em alguns lugares às vezes ajuda, mas uma coisa ordenada nós não temos. MDA tem um programa forte de atendimento à pequenos e médios proprietários com para a PRONAF, o que a gente conseguiu inserir agora, já foi negociado com o ministro Jungmann, espero que com a mudança dele agora a gente não mude isso também, mais a inserção, a criação do PRONAF silvicultura e manejo, que até então a gente tinha o PRONAF com aquele desenho para agricultura, e você tem uma série de exemplos em que, o pequeno agricultor ou o assentado poderia ter uma ação na área florestal, ele acaba não tendo porque todos os mecanismos que são ofertados para ele, são para tirar floresta e plantar mandioca, plantar milho, plantar alguma coisa, então o que a gente quer ajustar são as vocações que foram levantadas aqui para uma série de áreas que a gente têm e o oferecimento dos mecanismos, atuando com o PRONAF e atuando com os mecanismos o BASA, o banco do nordeste, o banco do Brasil, os fundos, os FCOs, FNEs, BNDES, para que os mecanismos sejam oferecidos, os gerentes saibam que, lembrem que eles têm esses mecanismos que são antigos, mais que eles sejam oferecidos. O ministério do planejamento, então uma informação até nova para os senhores, nós conseguimos negociar, já foi aprovado no COFIEIX uma conta conjunta com 100 milhões de dólares para a implementação do Programa Nacional de Florestas, isso é uma sinalização acho que importante do governo, porque não é dinheiro dado, é um financiamento que vai implicar em execução rápida e capacitação do governo. Por que aquela história de que não usou dinheiro você paga em cima do dinheiro não utilizado, então o governo sinalizou que o setor florestal parece que vai ter a mesma importância que teve, e que foi lembrado em algum momento, então isso vai abrir um processo, não quer dizer que o recurso está disponível, é ter um processo grande de negociação para a gente conseguir e efetivamente viabilizar esse recurso, mas a gente conseguiu passar por uma etapa. Quem conhece o governo, quem acompanha esse processo sabe que a gente conseguiu passar pela COFIEIX e conseguir aprovar uma carta consulta de um financiamento externo é uma coisa importante. E a questão do ministério da agricultura que era o outro membro, o a último membro aqui que eu ia citar de GTI, então quando a questão de pesquisa florestal do Florestar, que é um programa de governo, que foi utilizado como referência na elaboração do programa está com Embrapa então nosso grande parceiro na pesquisa florestal é a Embrapa. Isso não quer dizer que a gente não tem uma série de outras ações, mais a Embrapa é o carro-chefe da pesquisa florestal e aí toda essa dificuldade que ela encontra para implementar uma série de ações, embora elas já tenha inclusive esse recurso, invariavelmente nos aciona para receber recurso adicional para conseguir implementar alguma ação. E aí eu não vou me alongar e nem citar o ministério da educação, trabalho e outros que a gente vem implementando ações, mais que todas elas a questão da ciência e tecnologia da informação, da capacitação, ela aparece e tem sido gargalo para a implementação de alguma ação. Eu só queria ressaltar essa questão, de novo para justificar o que se trabalha aqui vai nos atender e não há uma coisa talvez pontual, que a pessoa chega à TV, ela tem uma abrangência bem maior.

**(A.J. Pieralini)** Só uma pergunta, queria saber se esses recursos vão ser destinados aos pequenos também, o só para os amigos íntimos...

**(N. Zerbini)** É para o programa, como falei, o programa nacional envolve todos os níveis, atende a todas as linhas.

**(V.A. Hoeflich)** Eu tenho vários agradecimentos a fazer, até por ser o último o que me obrigou a adequar o improvisado, para não ficar repetitivo em relação ao que já foi colocado. A gente vai colocar, obviamente sem ter exaurido todas as discussões internas, porque o prazo foi mencionado como curto, mas a gente procurou agrupar aqui. Nós não vamos entrar em tantos detalhamentos por que na verdade a agenda existente são várias, é um conjunto na verdade, um portfólio de agendas, mas a gente colocou aqui como grandes grupos, quer dizer, esses desafios estariam associados a questão de manejo das florestas nativas, mas sustentabilidade, ecossistemas, aí sempre pensando nas duas finalidades: madeiráveis e não madeiráveis. Tem que romper essa questão da conotação apenas madeirável de todos os comentários. Nas práticas de manejo e produção de florestas plantadas, com as duas qualificações, achamos fundamental e urgente essa questão de tecnologia de processamento e agregação de valor, no sentido amplo, independente de madeirável ou não madeirável. Associamos aqui alguma coisa como, qualidade ambiental, onde estariam as questões de recuperação de áreas degradadas, a recomposição de matas ciliares, até educação ambiental, a questão de associação de geração, a utilização de resíduos florestais no sentido amplo. Um outro item que obviamente não é especificamente P&D, mas eu acho que não tem como deixar de ser mencionado, é a questão de organização e transferência de informações. A gente tem essa carência, acho que em todas as instituições, dessa falta de uma melhor articulação, a aí associando-se ao mercado de bens, serviços e produtos, mercado de tecnologia, questão de inventários, e zoneamentos transferências dessas informações, treinamentos e tantas outras. É claro que como azeite do sistema, nós entendemos a questão de políticas e gestão e não tem como ficar totalmente dissociado a aí estando na parte de ciência e tecnologia, produção e das áreas correlacionadas. Os nossos detalhamentos nós estariamos replicando, que é o PNF, o Prospectar, a nossa agenda interna que nós fizemos à partir de um edital interno, à partir de uma certa composição que nós vamos disponibilizar se assim nos permitirem. Como é que nós estamos interpretando esses distintos documentos em função da nossa estrutura interna, então nós fizemos, copiando um pouquinho os sistemas dos editais, nós fizemos nossos editais internos. Isso obviamente foi discutido no colegiado interno e as propostas tem que vir associadas com algumas linha temáticas que nós entendemos como prioridades à partir dessas discussões com segmentos ... conselho assessor externo, e aí obviamente entra o Fórum de Competitividade como sendo, entre outros, o elenco de detalhamento dessas prioridades. Investimentos públicos e privados, aqui é uma parte não tem nada institucional aqui, mas nossa estimativa pessoal é de que pode não estar havendo o uso adequado das estruturas, a nossa estimativa é de que pelo menos falta 50%. Nós recebemos menos da metade do que nossas estruturas precisam, isso é uma avaliação muito grosseira, obviamente. Como é que eu chego nesses números, as reais necessidades dos nossos projetos de pesquisa admitindo que eles estão dentro dessas prioridades. Nós recebemos menos da metade da sua total orçamentação, agrava-se à isso a questão de inadequação de estruturas, particularmente as de apoio, onde nós temos que, e eu acho que é comum nas instituições, onde pessoas com níveis de treinamento estão desenvolvendo tarefas que outras pessoas com qualificação um pouco menor poderiam ter mas que não tem. Logo é uma outra forma de inadequação de uso de recurso, e sem perspectiva mais imediatas de resolver essas questões. Por exemplo, nós não podemos contratar mão de obra temporária, o Ministério Público vem em cima da gente e com ações, então você tem que colocar um pesquisador ou

independentemente da qualificação, se você não tem estrutura, você tem que usar a estrutura que você tem e usando inadequadamente essa infra-estrutura, por falta até dessa estrutura interna ou da falta de parcerias. Só lembrando que nos orçamentos das instituições públicas, isso não é uma questão só brasileira, 80% mais ou menos dos recursos são destinados para pagamento de pessoal e não mais de 20% são destinados para custeios e investimentos. Isso quer dizer que nós nos digladiamos por menos de 20% do custo total de uma ação, o que não deixa de ser outra forma de absurdo, mas é o que acontece. Mencionamos então a questão de que essa deficiência se agrava pela não regularidade de liberação dos recursos, isso sempre quando pensando na conotação de recursos públicos. Até o dia 20 de fevereiro, nós devíamos na praça R\$ 450.000,00 reais e sem orçamento aprovado, isso não é uma questão específica da EMBRAPA, é o setor público de uma forma geral. Obviamente quando nós temos que comprar bens dado às licitações que nós somos obviamente submetidos pela lei, o número reduzido de ofertantes, em função de não pleno regularidade dos CNDs, e outros mecanismos fazem com que tenhamos que às vezes repetir em três vezes uma licitação para poder ter o que a lei exige, e aí também o preço é diferente, também é que o recurso público demora na liberação e pagamos mais caro por essas outras injunções.

Um outro item mencionado seria se falta ou não falta recurso, onde falta recurso, eu não tenho esses dados, temos extrema convicção de que há uma inadequada distribuição do recurso para atender aos diferentes biomas brasileiros e categorias de usuários. Muito concentrada em determinadas áreas, eventualmente para determinados segmentos, e outras áreas estão paradas, em quinto plano. Não dispomos de informações para indicar onde os recursos estariam sendo suficientes, o que eu sempre tenho ouvido é que tem falta de recurso, suficiente eu não sei onde tem, mas acreditamos que pelos problemas felizmente deverão permanecer para os próximos séculos, problemas da área florestal, não existe recurso suficiente para atendê-lo. Essa escassez de recurso no meu entender, no nosso entender também é agravada pela inexistência, eu estou um pouco preocupado com os adjetivos aqui, mas já foi mencionado essa fragilidade ou pouca articulação entre os diferentes agentes, tanto na definição das prioridades como na sua própria implementação. O Brasil não dispõe de agendas, Instituições dispõe de agendas, e entendo ainda também que nem todos os trabalhos, a EMBRAPA tem essa visão um pouco mais, de certa forma, recente, é que as ações não estão necessariamente voltadas, não estão suficientemente concatenadas, digamos, que permitam ações de desenvolvimento regional. Quer dizer, é a geração da informação desde que alguém faça a sua articulação e ao seu uso para o desenvolvimento, quando sabemos das implicações quanto à renda, emprego e tudo mais que nós temos. A EMBRAPA, particularmente, tem procurado muito interagir visando a transformação da informação gerada independentemente da sua fonte ou não em processos, programas de desenvolvimento. Aliás os projetos mencionados, praticamente todos, pode-se dizer estão associados à essas questões, não só pesquisa, que eu acho que é outra coisa que temos que desmistificar, como se as nossas instituições fossem só de pesquisa, quando a sociedade precisa de soluções de uma forma geral, e eu acho que a filosofia que está dentro do Fórum, e que na maioria das instituições está associado com agregação de valores, ou coisa dessa natureza.

Distribuições de prioridades: nós temos com plena clareza que com recursos públicos, a prioridade é definida pelo setor público,

obviamente que supõe-se e essa reunião nos mostra isso. Que nessas definições está uma plena articulação com diferentes segmentos de usuários, mas existe uma visão pública enquanto há uma perspectiva de desenvolvimento que se quer alcançar, nós não estamos discutindo aqui se é mecanismo, se é Fórum de Competitividade, ou se é o PNF, aí são os mecanismos, mas nós temos cada vez mais internamente indicado, que para os recursos públicos nós não teríamos o direito de usar para privilegiar segmentos. Isto não quer dizer que não pudéssemos, uma vez que o poder público não tem sido capaz de manter essas estruturas montadas. Também não é justo mantê-las ociosas, então complementarmente ao que se consegue obter dos fundos públicos obviamente nós temos a obrigação de, dentro destes princípios de não permitir capacidades ociosas, negociar em que grau de prioridade preferentemente, com associações de usuários. Esse seria o primeiro digamos nível de negociação à medida que com uma determinada ação um maior número de usuários estaria recebendo resultados, mas em ainda persistindo o que eu estou chamando aqui de capacidade ociosa, uma infra-estrutura não bem utilizada, nós não teríamos nenhum escrúpulo digamos, ou nenhuma restrição em alocar esforços de infra-estrutura ou recursos humanos para atendimento de interesses específicos de empresas. Até individualizados, ou grupos de empresas que desde que o compromisso fosse da disponibilização das informações gerada, quer dizer, um compromisso de empresa pública é o de democratizar a informação independente dos recursos que tem, e isso nos causa de certa forma, nos resulta de certa forma em alguns problemas porque na verdade... Ainda tem o caráter estratégico, um termo estratégico, da associação do segmento privado com o seguinte acordo. Muito bem, um termo definido e com as respectivas respaldos ou resguardos de propriedade intelectual e processo de natureza, então Dr. Brito, além de nós nos sentimos honrados com a lembrança e a participação nós queremos reforçar que é uma obrigação da EMBRAPA, particularmente a EMBRAPA florestas, é tornar-se mais efetivamente mão de obra desse trabalho pela sua missão institucional e pela sua possibilidade de articulação na estrutura da EMBRAPA. E a gente quer parabenizar mais uma vez essa iniciativa que eu acho que isso é um anseio antigo de todos nós, mas eu acho que nós deveríamos sair daqui e também uma possibilidade de compromisso, não sei se é possível para que a gente em algum momento do tempo não seja nos próximos 50 anos a tenhamos a agenda para o setor florestal e não o portfólio das agendas do setor florestal porque se nós vamos romper essa possível sintonia ou essa replicabilidade o nome que se de dentro do que se falam que são recursos escassos. Obrigado.

**(J.O. Brito)** Dr. Vitor obrigado pela sua manifestação agora nós temos que administrar a seqüência de nossa reunião, Vitor. Eu gostaria de fazer uma consulta a todos diante da seguinte condição, nós temos 3 minutos para nós acercarmos do restaurante aqui em cima, e administrar esse tempo de almoço e na seqüência retornarmos aqui, porque eu acho que cabe uma segunda rodada. Uma missão difícil para tentar pegar os pontos principais e tentarmos afunilar, o Prof. Luiz Carlos gostaria de fazer uma manifestação, antes ou após o almoço, mas gostaria de propor o retorno, são 12:45, acho que em 45 minutos a gente consegue... Mas de qualquer forma é o seguinte, nós teríamos 45 minutos para o almoço e retornaríamos às 14:00 e tentaríamos fechar até às 15:00. A proposta está adequada. OK.

**(R. Donati)** Eu queria só me desculpar, pois não poderei ficar no período da tarde, nós estamos com uma participação em uma feira, eu tenho 13 empresas associadas participando e eu preciso marcar presença também.



**(J.O. Brito)** Eu deixaria neste momento a palavra aberta para você fazer algum tipo de manifestação, após ouvir todos.

**(R. Donati)** Todas as intervenções foram muito bem colocadas de uma forma adequada, eu acho que agora é só uma questão de unificar essas necessidades, que na verdade aqui, está todo mundo falando a mesma linguagem. Vamos derrubar dogmas, vamos cuidar de políticas de longo prazo e não ficar à mercê de mudanças de regras, que isso dificulta qualquer setor, e o setor florestal é extremamente importante. Acho que ninguém quer nenhum vizinho aqui tentando "botar madeira", acho que a gente precisa cuidar de uma forma mais, com uma atenção muito mais, o nosso setor de base florestal.

**(J. O. Brito)** Obrigado Sra. Rosani, vamos fazer o seguinte, Prof. Luiz Carlos, eu tentei fazer um alinhavo, não se sua proposição é nesse sentido.

**(L.C.E. Rodriguez)** Eu acho que parte do objetivo desta reunião todos já perceberam. Qualquer estudo como este, dada a abrangência, vai ser sempre parcial. A finalidade é dar o primeiro passo e de alguma forma motivar o processo. Temos que dimensionar as expectativas e esse processo que começa com o nosso trabalho tem que começar de uma forma bastante pragmática. Vamos nos referir a certas questões e a expectativa nossa também é que esse documento represente o mais fielmente possível as expectativas de vários segmentos, não só dos professores colaboradores deste projeto, mas também de outras pessoas. É nesse sentido que elaboramos essas três questões. O nosso colega Marcus disse que as prioridades da pesquisa do nosso país, uma vez definidas, sujeitarão as origens do recurso. As três questões, na ordem, a primeira: quais são as prioridades de pesquisa explicitamente manifestadas pelos representantes, vocês dariam prioridade diferenciadas por cada uma dessas áreas? Dependendo dessas prioridades define-se a origem dos recursos. Nós temos nossa posição coincidente com a do Dr. Vitor. Tem coisas que são públicas, tem coisas que são privadas, e as privadas são de curto prazo, as privadas são estratégicas. Recursos privados nas pesquisas para se manter competitivo. Recursos públicos também podem atender aos interesses privados. Mas atendem em geral demandas que envolvem o médio e o longo prazo. A questão é quais são as prioridades. Agradeço à contribuição da Dra. Cândida, a Profa. Márcia Azenha já tinha sido convidada para nos ajudar, quero deixar mas uma vez registrado o meu agradecimento.

**(J.O. Brito)** Então vamos iniciar a segunda etapa ... Eu gostaria de ousar, com certeza outros companheiros poderão ter opiniões divergentes. Muito rapidamente na medida do possível anotei alguns pontos que foram levantados nas manifestações. ... O Evaristo levanta o aspecto da qualidade da madeira. Esse ponto também foi levantado pela Rosani... O Eduardo mencionou a existência do Fórum de Competitividade. A questão do Fórum de Competitividade da indústria de móveis deve ser acompanhado pelo diagnóstico. A gente tem acompanhado de perto a movimentação, as manifestações através do fórum e eu acredito que é um trabalho que está bastante avançado, sem dúvida alguma tem que ser contemplado nosso diagnóstico. ... A Rosani também colocou, a falta de informação e a questão da qualidade. O que seria essa qualidade? Foi levantada a questão de fomento para plantio, então essa questão do plantio nós vamos entrar em contato com vários segmentos sobre a importação de madeira. Esse tipo de coisa poderia ser contemplada por um fundo que desenvolvesse tecnologia ou, esse fundo deveria contemplar várias áreas que estão sendo plantadas, que já estão disponíveis ao invés de aumentar a área

de plantio. Esse é um raciocínio que também precisa ser colocado, o André com muita propriedade, coloca a questão da inovação que tem que ser incluída junto com a ciência da tecnologia. A Cândida afirmou que o fundo tem que sair e vamos apostar que sim, fez menção aos projetos aprovados na cadeia produtiva de madeira e móveis e eu acredito que também são experiências consistentes e resultados importantes que também devem ser incorporados e eu já me encontro na manifestação do Jorge. ... O Jorge levanta que existem muitos recursos aplicados na área ambiental, principalmente recursos externos ... a questão ambiental predomina ... Como no passado se falava muito em biotecnologia, ... tudo era biotecnologia. Hoje a biotecnologia, a genômica, ela está bem. Eu acho que já está, mas no futuro continuará bem contemplada em termos de definição, e estratégia de ciência. A questão ambiental está tão incorporada no dia a dia e vai ser tão normal, que não vai haver a necessidade de recursos e desenvolvimento tecnológico específico. Pois não se fará ciência em outro contexto que não seja o ambiental. ... Não se faz mais nada hoje profissionalmente sem o componente ambiental. ... A menção da diferenciação da aplicação de recursos públicos que deveriam ser a longo prazo e no caso de busca de espécies alternativos para florestais e os recursos privados para respostas imediatas. ... Aqui, Jorge se pudéssemos nos estender um pouquinho no tema desenvolvimento tecnológico local sem se importar com a questão de aproveitar o que já tem pronto. O Marcus diz que o governo não era cliente para a área florestal e ambiental na questão da pesquisa, e sim pela tecnologia. ... O Prof. Amaury fez a lembrança da necessidade do diagnóstico contemplar o setor florestal como um todo e com um leque de temas. ...

A Cíntia lembrou a questão da transferência de tecnologia para o pequeno produtor... que os recursos públicos sejam aplicados na questão de espécies nativas, na mesma linha de raciocínio do Jorge, na questão do longo prazo e das espécies alternativas. Se entendi a ligação de ambos os termos. ... O Newton fez uma série de considerações, lembrou dos programas que o Governo já participou, e mostrou as ações que já existem. Talvez o que esteja faltando é realmente uma articulação, concatenação, e fez as menções sobre as parcerias do MMA e com a EMBRAPA com uma liderança em torno de ações do campo tecnológico, pesquisas - fez menção ao PNF. Na verdade talvez o PNF foi o despertar de novo, despertar do setor florestal, ... O PNF, em especial, fez muita articulação e muitas consultas, o Vitor propõe a criação de um conjunto de agendas. Essa questão de conjunto de agendas talvez num país de nossa dimensão seja complicado, mas agendas regionais seria mais fácil. A decisão é federativa. Mas nós temos que exercitar isso mesmo Temos que incitar a proposta assim mesmo e de conversar um pouco mais. A lembrança dos madeiráveis e não madeiráveis tem muita importância. A lembrança de que não estaria havendo a otimização do uso da estrutura existente. Quem define demandas é o setor público em princípio evidentemente articulado com o usuário, eu acho isso muito importante em termos de conceito, em relação à aplicação de recursos. Bom foi isso que eu captei, eu espero provocar alguns rebates com o que falei... Bom está aberto, não precisa fazer rodada.

**(E. Lopes)** Eu gostaria de fazer as minhas colocações. Você apontou, até para deixar a matéria o mais claro possível dentro dos objetivos dos trabalhos que vocês estão desenvolvendo. Acho que a primeira consideração que você fez é que eu teria dito que não há necessidade específica de investimento de pesquisa dentro do setor. Não é bem essa a idéia que eu pretendia passar, a idéia de que não há necessidade de

investimento específico. Se você olhar para a redação da questão: desafios tecnológicos que tem limitado o desenvolvimento florestal. O setor florestal hoje, com a tecnologia que ele possui, nós podemos perfeitamente continuar a atividade plantando, colhendo, comercializando e ganhando dinheiro, sem problema nenhum. Mas nós poderemos lá na frente ter a ação de um concorrente nosso que investiu e pesquisou e vai nos dizer o seguinte: o eucalipto que você pesquisou, que vocês plantam no Brasil, já está ultrapassado. Até vizinho nosso teve essa pesquisa e vocês ficaram para trás. Então, há necessidade sim de continuar pesquisando. Continuar aquilo que nós já temos conquistamos até este momento com a ajuda da pesquisa. Há a necessidade sim, não passando de 1 milhão e 500 mil hectares plantados para 2 milhões, o que podemos perfeitamente fazer sem pensar em ciência e tecnologia. Mas não teremos evoluído nada. Assim como nós podemos continuar vendendo, comercializando e ganhando dinheiro, mas isto é o que se pretende? Não, e a prova disso é que o setor de celulose e papel hoje está investindo cerca de 14 milhões de reais/ano só em pesquisa, são 14 milhões de reais e esse é um número altamente significativo. ... O reflorestamento florestal pode continuar no estágio que ele está hoje. Mas ficará para trás lá na frente. Se você não injetar novas pesquisas que tragam produtos novos. E é isso então que eu quis dizer. Não sei se agora ficou claro. Senão vão pensar que não queremos pesquisas. Pelo amor de Deus, então o que estamos fazendo com 14 milhões de reais?

Segunda colocação sobre a questão da qualidade dos produtos. Ela se atrela à primeira porque o que nós fazemos com a pesquisa é dotar aquilo que estamos obtendo de melhor qualidade e maior produtividade. A pesquisa tem por objetivo trazer, maior produtividade ou melhor qualidade, o que estamos fazendo hoje e também com vistas no futuro, é neste sentido que a qualidade entrou neste cenário. Quando eu disse que a Universidade tem que informar o que estão fazendo, eu quero colocá-lo novamente por duas vertentes que eu já ouvi várias vezes. Algumas pessoas já foram conversar comigo no escritório um tempo atrás, agora estou com tempo para fazer uma série de coisas, e queria ver como é que podia pegar o que a Universidade tem e levar isto para as empresas. Como é que você vê este caminho? Eu vejo como uma escola, a professora tem a missão de dizer a criança, você tem um problema aqui e usa a matemática e você usa a geografia, você usa a história, você usa qualquer outra matéria passível de resolver aquele problema, porque as crianças não sabem qual o instrumento o que existe à disposição para resolver aquele problema no futuro. Na Universidade, com a sua sabedoria avançada, com as suas pesquisas avançadas, assim deve ser vista, ela tem a obrigação de continuar pesquisando sim e pesquisando como em cima de uma coisa que o Vitor falou, mostrar para o governo quanto ele pode ser contributivo se nós investirmos em um determinado setor. Setor da ciência, está certo, setor este que amanhã vai dizer o seguinte, pode usar perfeitamente um eucalipto, com viga de tantos metros, fazer estruturas com 85m de ancho. Se a Universidade poder dar esse passo na frente da sociedade, e se a sociedade dizer assim, você vai ter sucesso lá na frente, quando alguém falava aqui, aplicação de madeiras estruturais, ... eu lembrava, nós soubemos alguns anos atrás que a Áustria detém uma tecnologia já faz mais de 10 anos, nós tentamos trazer esta tecnologia para dentro da Klabin. Infelizmente há algumas dificuldades, de fazer essas estruturas enormes para estádios, coberturas de áreas enormes, nós já sabemos fazer isso, nós já temos a madeira própria, temos a configuração ideal para esse produto final. Não sei a Universidade deveria sair na frente e ir lá não sei aonde, e

dizer para o camarada se você fizer este reflorestamento em espécie assim, pode gerar aquilo lá. Vamos trabalhar juntos, é isto que eu quis dizer: aprender na frente e depois vender e ensinar. Basicamente é isso daí.

**(C.M. Cervieri)** Em primeiro lugar o setor produtivo grande parte das vezes não domina a parte acadêmica ... Como é que a gente montou esses projetos do fundo: sentando junto em cada estado com o setor produtivo. Outra dificuldade que a gente encontrou, e o Vitor está aí nós montamos um projeto juntos, uma das colocações sempre é: o governo vai dar 50% e o setor produtivo vai entrar com os outros 50%. Hoje o governo não tem mais recursos para financiar todas essas linhas de pesquisa, em todos os setores produtivos, mas quando a gente senta para negociar esse 50% vocês não podem imaginar o quanto é difícil. No próprio Paraná esse projeto com 61 municípios foi um parto. O prazo estava acabando eu cheguei para o secretário e disse não é possível que o projeto esteja aqui e a gente não tenha o recurso, o governo está dando 50% . O que o governo do estado fez: pegou o projeto e disse nesse momento a gente banca os outros 50% e no momento seguinte aprovado o projeto repartiu com os municípios. Mas nós temos problemas que exigem a presença da academia. Elas não têm condições de colocar recursos então a gente tem que prever nesse fundo. Como a gente vai montar, como a gente vai gerir, quais são os mecanismos, eu acho como governo, tem que ser exatamente 50 e 50% essa é a nossa parte, o setor produtivo também tem que fazer a sua parte. Mas a gente tem que ver como vai construir esse fundo porque senão, na hora de montar os projetos, nós vamos barrar naquilo que nós achamos que diminui muitas vezes o valor do projeto. Temos que fazer por etapas. Não tínhamos a contra partida, se nós não tivéssemos sentado e negociado, que não é nosso papel, a gente não teria montado todos esses projetos. Para vocês terem uma idéia, a cadeia de couro e calçados apresentou nove projetos, nenhum deles foi aprovado porque não fechavam as condições do fundo e eram projetos para laboratórios de pesquisa para transferência de tecnologia. Pensando no que a prospecção tecnológica, inclusive no avanço da nossa competitividade, novos mercados nos antecipar mudanças a como conquistar isso de forma integrada, substancial. Mas nós temos dificuldades nisso, temos que pensar, não adianta a gente só pensar, vamos montar esse fundo, fazer um esforço concentrado. Nós temos que ver como encaminhar isso, e essa decisão é governo, é setor produtivo e todas as entidade. Calma, aí eu peço que a gente tenha calma na construção porque senão a gente vai barrar naquelas coisas que são questões administrativas rotineiras mas que são onde nós encontramos os principais gargalos. Gente é muito difícil, outubro e novembro do ano passado eu virei, o Vítor sabe disso, no Paraná virei sábado e domingo, ... sabe então você tem que ter uma disponibilidade sempre, você veste a camiseta, você abraça seus parceiros é talvez por isso que eu tenho a grata satisfação de estar aqui hoje todo mundo falando em fórum, esse é o retorno que nós temos como técnicos, isso para mim nesse momento basta. Então quero dizer, Brito, que foi uma satisfação estar aqui, todos os estudos que nós temos, os projetos que nós pudemos contribuir e nós estamos a disposição, gostaríamos de sentar numa segunda rodada e de receber a minuta dessa reunião.

**(J.O. Brito)** Perfeito vai ser providenciado Cândida, e teremos uma segunda oportunidade sim.

**(J. Matos)** Sobre a colocação dos pacotes prontos. Primeiro eu gostaria de fazer uma complementação das colocações do Dr. Evaristo, que a gente é ciente dessa falta de diálogo, desse abismo entre a instituição e

a academia e a sociedade em alguns momentos. A questão da informação e da troca da informação, e a gente tem procurado, tem detectado isso fazendo um caminho contrário quer dizer, quais são hoje os problemas que o setor produtivo vem enfrentando e de que maneira a universidade pode ajudar com as soluções que ela já tem. Através de alguns estudos até mesmo, em alguns momentos de direcionamento dos estudos, para uma realidade imediata, de problemas a serem resolvidos. Não que necessariamente a universidade deva atender em pesquisas apenas aquilo que o setor produtivo requer de imediato. Como demanda a longo prazo deve prever um futuro como o senhor colocou das realidades. Em termos de hoje se fala de qualidade para móveis, se fala em qualidade para determinados produtos, mas daqui a 20 anos vai haver uma outra demanda e a gente tem que tentar se anteceder a isso. A academia deve prever o futuro e se engajar em alguns projetos mais a longo prazo. Mas a gente é ciente disso e o que tem feito ultimamente no Paraná é de ir fazer o papel de caixeiro viajante mesmo, de ir conversar com as pessoas no seu local de trabalho, entender a sua realidade. E a gente comentava no almoço, que fantástico esse país que cada região que a gente vai até porque a vivência do norte, os problemas, as idéias são completamente distintas e a abordagem que as pessoas dão na Amazônia e no Sul são culturas praticamente distintas. E o que torna esse país maravilhoso e ao mesmo tempo o que torna esse país difícil de governar porque são cinco regiões distintas em termos de cabeça, de cultura etc.

Sobre a questões dos pacotes prontos, eu me lembro de dois episódios: que acompanhando um consultor do Canadá que tinha uma cartilha que dizia que nas áreas tropicais não deveriam comer peixe e nem verduras e uma mais aqui próxima, em São Paulo, no grande prêmio havia uma notícia que o pessoal que vinha de fora trazia caixas e caixas de água, para suprir. As pessoas que vinham, ou seja essa idéia de que só nos subdesenvolvidos e que não temos a capacidade de resolver alguns problemas básicos até de saneamento, em parte é verdade eu digo isso em termos de aspecto de pesquisa, de tecnologia e porque a gente tem um acervo grande de informações. Mas eu não digo que são supra-sumo que a academia tenha mas a gente tem acompanhado isso. Não é nefasto só para a academia, é nefasto para o setor produtivo. A gente vê lá uma serraria ou uma grande indústria de painéis no Sul que tem tradição de pai para filho de anos e anos de repente se instala um grupo chileno ou um grupo de outro país, com tecnologias e acessos a equipamentos sofisticados e que logo derruba essa pequena empresa que mantém ainda. Talvez foi mencionado aqui essa questão de inovação tecnológica pela não inovação tecnológica nesse sistema de globalização que a gente tem assistido é, uma grande aporte de grandes empresas chegando e dominando áreas que antes era tradicionalmente dominadas por nós. Pelas famílias que tinham empresas madeireiras e tudo é claro que a gente deve mudar de conceito porque o mundo globalizado não pode pensar em empresas de família. Mas eu digo que a própria experiência acumulada dessas pessoas durante 50, 60 e 70 anos de vida de uma empresa, ela pede às vezes um detretimento de uma companhia que se instala da noite para o dia ao lado dele e acaba gerando problemas sérios pela falta de aproximação, talvez até da Universidade. Em país mais desenvolvidos as únicas empresas e com a contratação de tais professores às vezes se dá como um time de basquete, um pesquisador que tem um relacionamento muito forte com as empresas no setor produtivo acaba se deslocando de uma instituição para outra porque vai trazer ou vai levar as tecnologias da universidade para as empresas. Mas a nossa realidade foi colocada aqui pelo professor Vitor de que a gente tem

limitações de ordem tecnológica da própria universidade. Por vezes nós da universidade vamos encontrar equipamentos mais sofisticados nas indústrias e nas empresas e não temos acesso dentro da universidade, por falta de uma política de inovação tecnológica, condições para dar a essas demandas que são muito rápidas hoje, principalmente pela questão da globalização. Mas a espécie de desabafo do pacote pronto é que a gente vai em uma empresa e a gente precisa testar esse eucalipto é adequado para determinada finalidade e a gente ouve de uma grande empresa é que eu mandei um container de toras para o Canadá e esse material foi laminado e eu já sei a resposta que eu preciso. Quer dizer, colocaram num avião um container de chips de cavacos para testar uma máquina que seria implementada. Então esse tipo de questão, qual é o meu papel aqui, o que faço eu aqui, por isso esse desabafo. Cuidado com esses pacotes de soluções formatadas porque a gente passa a ser um consumidor apenas de tecnologias externas e ficamos na mão, à mercê de condições estratégicas de desenvolvimento de uma tecnologia. Que quebrou a máquina, a gente tem que mandar um técnico vir do exterior para resolver o problema. Então é esse aspecto a minha colocação.

**(J.O. Brito)** Obrigado Jorge, já passei por algumas situações como essa também.

**(A.C. de Souza)** Eu sei que já passou a minha vez... Você falou aí, e eu estou pensando aqui, nesse documento que vai ser elaborado... Vocês pretendem diversificar diretrizes gerais para o fundo que está sendo criado? Uma das diretrizes, por exemplo, seria a contribuição na formação dos recursos humanos no setor, e também vocês identificariam desafios estratégicos de ciências, tecnologias e inovação em silvicultura, genética e melhoramento florestal e tecnologia. Estariam incluídas aí dentro desses três tópicos linhas de pesquisa a serem apoiadas?

**(L.C.E. Rodriguez)** A gente não pretende chegar no nível de linha de pesquisa, mas o documento deve ser indicativo. Mas, não se esqueça, é a parte mais polêmica do documento. Cada equipe que elaborasse esse documento daria conclusões diferentes, vamos pautar essas indicações pelas evidências. Por exemplo, todos os dados coletados até agora indicam sérias carências regionais. Isso é faca de dois gumes: eu posso com uma determinada política incentivar a pesquisa em regiões desenvolvidas e só aumentar distorções regionais. Sem a capacitação de regiões carentes, reforçamos mais uma vez essa situação. Então como é que eu faço? Seria necessário que parte das indicações, parte dos recursos, fossem voltados para a capacitação e para programas de capacitação e pesquisa. Em regiões onde pelo menos um pólo existe para deixá-los em pé de igualdade com outros já desenvolvidos, ou pelo menos na mesma proporcionalidade. Essas são questões de fato políticas, e em nível definições políticas que deverão ser resolvidas. O que a gente, na hora de fazer a versão final, pensa fazer é ser indicativo da necessidade de recurso. Mas o que eu acho que o Ministério está precisando é de um documento que prove, mostre que há necessidade da criação do fundo. Nós temos duas etapas, uma é a justificativa da necessidade do fundo. Uma vez implantando, o fundo vai começar todo o processo de novo e vão surgir as demandas, e os processos vão começar a surgir. Podem não se concretizar exatamente as demandas que a gente apontou, mas elas talvez vão direcionar as ofertas e fazer um direcionamento das prioridades.

**(C.M. Cervieri)** Acho que a gente podia indicar uma linha de aplicação em que o fundo poderia entrar. Realmente onde vão ser destinados os recursos pode aumentar as qualidades regionais. A gente teve no

Amapá, no Acre, Rondônia e a realidade, quando comparada com indústria no sul/sudeste, é outra. A gente tem que ter o cuidado de unir essas ações.

**(M.V.S. Alves)** Muito a mais a acrescentar, não, só do que eu falei, como também do que já foi dito. Mas é só reforçar o quanto é uma necessidade primordial do setor público que esses investimentos em ciência e tecnologia saiam.

**(A.P. de Souza)** Como bem mencionou o edital para criação deste fundo, eu acredito que qualquer instituição que estivesse aqui teria elaborado os mesmo caminhos. Ia chegar nestas dificuldades... Então eu mencionei aqui na minha fala vários tópicos, a minha preocupação é esta: temos recursos escassos, e devemos ter uma certa flexibilidade na hora de montar as diretrizes do fundo para não deixar de fora projetos porque não estão contemplados. Essa é a minha preocupação.

**(J. O. Brito)** Perfeito... já na fase do fundo, mesmo tendo um diagnóstico pelo que eu sei, muito centralizado numa certa direção, até por ordem estratégica, política contemplar, também outras...

**(A.P. de Souza)** Eu vejo nesses fundos como CTPETRO, agronegócios, verde amarelo, todos eles são bastantes amplos e também direcionados, ... . Lá em Viçosa por exemplo teve pesquisa agrícola em microbiologia que foi aprovado pelo CTPETRO, que dizer, aparentemente não teria nada a ver.

**(C.R. de Souza)** Brito, acho que você resumiu bem o que eu falei. Só acrescentar aquelas questões das discussões atuais que a agente está tendo na legislação, que muitas vezes não tem fundamentação científica adequada. Questionamentos ambientais sobre espécies exóticas, mas eu vou deixar para vocês as minhas anotações.

**(J.O. Brito)** O Cleodato gostaria de fazer considerações...

**(F.C.P. Coelho)** Na verdade mais uma vez estamos aqui mais para ouvir, quer dizer, estas questões colocadas aqui, como a questão das situações regionais, nós já temos uma larga experiência de tratar com estas questões. É evidente, tudo isso que foi colocado, é motivo de preocupação. Sabemos que determinadas regiões, isso mesmo antes dos fundos setoriais, o PADCT tinha um critério de distribuição regional de investimentos e que terminou se frustrando, que existiam determinadas áreas em determinadas regiões, que era tão carente a pesquisa, e mesmo a qualidade dos recursos humanos, da crítica de pesquisadores, que não houve demanda para os recursos existentes. Quer dizer na verdade, sequer o ocorreu os investimentos, havia disponibilidade de recursos mas não ocorreram os investimentos porque simplesmente não ocorreram os projetos. Havia uma carência tal que não houve demanda aos recursos. Então, esta questões de hoje é tratada com muito cuidado evidentemente mas ela tem que ser tratada, ou seja, nós não podemos ter esta concentração, para o bem do país. É necessário que só não haja a desconcentração, como também a desconcentração do conhecimento. Você precisa ter uma distribuição melhor do conhecimento porque talvez essas coisas hoje são absolutamente implicadas. Quer dizer isso que foi colocado pelo Jorge e pelo Evaristo, tem um estudo do Banco Boston sobre isso esta questão seja muito mais grave do que a gente imagina. Eles fizeram uma pesquisa e o empreendedor espontâneo é algo em extinção no mundo, ou seja, aquela pessoa que empreende o conhecimento espontaneamente. O conhecimento e hoje a maioria das empresas que são criadas no mundo são os empreendedores que estão a frente destas empresas, são pessoas só do conhecimento. Quer dizer a

maioria desses empresários são doutorados e eram da área de pesquisa. Isso cresce assustadoramente hoje em dia e só para ter uma idéia o MIT, cria 150 empresas por ano, são criado de ex-alunos do MIT, se estas empresa hoje num período nos últimos 30 anos, essas empresas todas juntas formam o 24 PIB do Mundo. Estou falando só do MIT. Para ver como essa coisa é grave, na minha opinião, que vai chegar a um ponto que nenhuma empresa vai sobreviver, que tenha futuro e que possa sobreviver, se não tiver fundamentado em base sólida, tecnológica. Então que eu acredito que este tipo de ação do MCT essa coisa de romper nossa herança cultural de pesquisa separada da área de produção no país, é uma característica nossa, tem que ser rompida com uma velocidade muito grande para que a gente possa vencer todos estes obstáculos que hoje o país tem em diversos setores

**(A.R. Higa)** Quería só esclarecer duas coisas, eu não sei se foi comentado aqui, talvez esse fundo tivesse a parte de fomento de plantações. Não é bem, talvez, a utilização deste fundo dentro dessa linha. Seria uma linha mais de fomento a desenvolvimento tecnológico de pesquisa e não financiamento de estabelecimentos. Outro ponto este aspecto de articulação para definição e desenvolvimento de projetos ou de iniciativas que pudessem utilizar neste fundo talvez se a gente usar os modelos de grupo de pesquisa, se já foi feita alguma experiência, como o Pronex, da necessidade desta articulação para se candidatar o mecanismo bastante interessante e viável para gente poder ter esta articulação, focar esta articulação. Uma coisa que, apesar de ter o segmento das pequenas propriedades apresentadas aqui, eu acho que nesta discussão de hoje, nós não reforçamos bastante este aspecto da sustentabilidade do setor. Precisa considerar a situação do segmento da propriedade na cadeia produtiva que isso aí é um componente que o fundo poderia trabalhar bastante, por ação das pequenas e médias propriedades. No Paraná, se eu não me engano, acho que 87% das propriedades tem menos que 50 hectares, então coisas que talvez só o setor produtivo verticalizado não pudesse conseguindo sustentação e talvez seria uma boa forma de utilizar recursos públicos para então poder alavancar essa área e é uma área de propriedade do PNF, e acho que isso aí é uma coisa que eu gostaria de reforçar. Na África do Sul, por exemplo, tem uma cooperativa, a NTC, ela sozinha tem mais de 200.000 hectares de florestas, num país que tem 1 milhão e 500 mil hectares de florestas, então é uma cooperativa bastante forte internacionalmente, que atua bastante forte num mercado internacional por estar articulado, é uma linha que nós não devemos talvez não deixar de pensar forte nisso daí.

**(J. O. Brito)** Eu vou me intrometer nessa linha de raciocínio seu que eu acho que é muito oportuno fazer isso, inclusive em decorrência da presença do Dr. Arnaldo e da oportunidade de interagir bem fortemente com o carvão vegetal do Estado de São Paulo. Detectamos exatamente isso, é a segunda manifestação que ocorre falando em pequeno produtor, a Cândida e a Cíntia também comentaram a respeito da dificuldade para lidar com esse segmento e aí tem um problema sério. Você vai falar em termos de desenvolvimento tecnológico, pesquisa com pequeno e médio proprietário. Para o produtor tudo bem, mas onde é que está o meu dinheiro para viver primeiro. Mas uma experiência no ano passado, está aqui o Estado de São Paulo, no ano passado mais de 800 pequenos produtores de carvão vegetal do Estado de São Paulo: três mil empregos diretos e 70% sem registro no IBAMA e 65% sem CNPJ e descapitalizado devendo no banco. Aí vamos fazer um desenvolvimento tecnológico no setor, bom os cara não tem... então você veja tem uma proposta concreta apoiada pelo SEBRAE etc. e tal. Muito bonita na hora H é como a Cândida falou o SEBRAE



começou a exigir uma contrapartida aí eu fui buscar nos produtores e o cara não tem nem conta no banco. Então por exemplo não faça parte do nosso escopo de trabalho, mas vamos pensar assim desenvolvimento tecnológico para o pequeno e médio produtor como mecanismo de sustentação do grande inclusive é esse.

**(A.R. Higa)** É o ponto que eu coloquei aqui: se você verificar, as projeções do setor mostram que nós já estamos deficientes com madeira de pinus e com madeira de eucalipto. Talvez nós vamos ter que importar. Por exemplo, o Paraná tem 2 milhões de hectares de capoeiras que estão distribuídas em várias propriedades, não dentro das grandes empresas que eles aproveitam tudo, a incorporação disso daqui é praticamente 50% de tudo que tem plantado no Brasil. Então, agora as ferramentas para a incorporação desse setor de pequenas propriedades têm que ser diferenciadas, não podemos ver como uma grande empresa. Eu acho que o fundo deve participar desse desenvolvimento, aqui é que está uma das grandes participações do fundo até para alavancar o setor. Então, agora como que poderia disponibilizar material genético e sementes e mudas de boa qualidade e orientação para esse pessoal utilizar, já é uma grande coisa que eu estou desenvolvendo um projeto com o pessoal da Universidade. Tem que recuperar reserva legal: são 20% de propriedade e tal e o cara pergunta o que é que eu planto, como é que eu manejo essa reserva legal e onde obtenho sementes e mudas que não seja pinus e eucalipto, que possa ser plantado nessas áreas, não tem.

**(J.O. Brito)** Mas é uma questão de extensão florestal.

**(A.R. Higa)** Não, nós não temos extensionista na pesquisa, eu acho que é pesquisa.

**(J.O. Brito)** No Estado de São Paulo... Qual é a produtividade do Estado de São Paulo, Evaristo, considerada dentro da ABRACEL, produtividade de que espécie... De eucalipto das empresas paulistas de celulose e papel o que você considera?

**(E. Lopes)** Em torno de 45... nós acreditamos que não passa de 15 de carvão vegetal, mas porque?

**(J.O. Brito)** Eles não tem acesso a tecnologia e a recursos. Inclusive substituir aquela floresta de 10 por uma floresta melhor que não tem capital e não tem acesso a tecnologia, tecnologia existe. Em São Paulo se faz floresta com 45 a 70 espécie.

**(E. Lopes)** Determinação de solos de qualidade, adubação, uma série de itens que o lança, digamos assim, numa condição marginal de aproveitamento de situações realmente paupérrimas.

**(A.R. Higa)** É, nós estamos falando em pesquisa, a própria pesquisa de algumas empresas verticalizadas. Elas selecionam clones específicos com as condições dela dentro das condições... Eu acho que nós temos pesquisas que podemos atender com esse material mais estável... Quer dizer que toda uma linha, uma grande empresa, não está preocupada com esse lado que o fundo tem que estar preocupado...

**(A.J. Pieralini)** Tem três segmentos: celulose, móveis e carvão. Madeiras totalmente diferentes. Tecnologias em ambientes diferentes...

**(V.A. Hoeflich)** Pelo que eu entendo, pelo fundo dessa natureza regido pelo sistema de MCT que deve ir realmente até a geração e o primeiro nível de transferência da informação, ele não tem o propósito de substituir nenhuma outra, seja de cunho de produção ou de utilização para fins ambientais. Ele vem se somar a um esforço hoje existente de

uma forma mais organizada, mas não em substituição a esses outros mecanismos. Então, se nós entendermos bem, desse contexto, dentro das críticas que têm sido colocadas, dentro da academia, as instituições de às vezes um pouco parciais, se for o caso da geração e da não transferência. Eu sempre tenho mencionado o seguinte: que eu não conheço muito que o cinema vá ao espectador do filme. Quando o espectador quer ver um filme ele tem que ver o jornal e vai ver que filme ele quer assistir, não conheço nem empresário de diversão que vá na sua casa oferecer cinema. Mas com relação à interação pública/privada que particularmente nessas situações de informação de geração existe, uma estrada que é mais esburacada que o outro lado dela não existe as duas outras vias. ... É de certa delimitação de qual escopo que o fundo dessa natureza tem que alcançar, sem prejuízo daquelas demais atividades já previstas no início da linguagem no PNF. Mas é o sentido de que são 20 e tantos itens que são previstos, se eu não me engano, não me lembro das metas do PNF, e que elabora exatamente a grande maioria desses segmentos de usuários e não exclui obviamente a política a pequena produção. Pelo contrário, batizam muito e as próprias políticas estaduais complementares também estabelecem dessa obrigatoriedade social de inserir a atividade florestal na pequena produção. Na medida que a própria atividade florestal é, sim, um sustentáculo para a atividade agrícola, a agricultura, sabe-se que as melhores culturas agrícolas, grãos, por exemplo, não se sustentam economicamente com propriedades com menos de 150 hectares. Isso dá a quantidade enorme de pré-favelados ou de pré-áreas marginais aos grandes centros, então é uma questão social, inclusive, que esses outros programas tem que manter-se atentos, não necessariamente com inclusão específica de um capítulo de uma extensão florestal nesta área, mas existe outros programas devem ter nos Ministérios apropriados, ou complementares. Mais do que o fundo vai até o desenvolvimento da 1ª etapa de transferência de validação de tecnologia de formação de recursos humanos para a transferência e tem que ter a gente que vai continuar neste trabalho. Se nós não entendermos nessa forma vamos piorar o quadro, que se esse fundo vier articulado para ser entendido como substituidor de tantas outras iniciativas que já tem ainda que desperta o Ministério, ele não vai melhorar o quadro. Estou entendendo que o fundo vem em adição ao que o Ministério da Ciência e Tecnologia já está fazendo, o CNPq, coisa dessa natureza nas próprias universidades e não em substituição a esse mecanismo.

**(J.O. Brito)** Podemos comentar um pouco, 5 minutos, a respeito da origem do recurso para apoiar tudo isso que a gente está tentando alinhar aqui.

**(N. Zerbini)** É importante, até porque eu sinto que volta a discussão um pouco para o rumo que a gente estava querendo. Estava entendendo isso na discussão de necessidade de se criar como fazer e essa necessidade a gente já tinha discutido, tanto é que se criou esse grupo de trabalho e o grupo de trabalho identificou que seria necessário um diagnóstico. Tal a gente já tinha um entendimento que esse diagnóstico iria validar a criação depois do futuro fundo e, talvez para facilitar um pouco depois o pronunciamento das pessoas, já que a minha intervenção não é para dizer que a gente tem dinheiro. É que essa discussão já foi levantada na primeira reunião, na presença de diversos representantes do setor privado, e naquele momento havia pessoas, se não me engano, que representavam nativas plantadas, diversas regiões e tinham mais pessoas naquela reunião e de todo o mundo a coisa foi bastante receptível, pronunciamento de todos. Aqui, setor privado iria se manifestar, iria se pronunciar depois no futuro

sobre isso e eu falo isso principalmente da questão de região em nativa e plantada. Nessa discussão de quem estaria aqui a gente levantou essa preocupação de que a coisa não ficasse muito focada no Sul, em determinados setores, embora a gente tenha dito essa preocupação, acho que acabou acontecendo isso aqui. Então só relembro isso para ressaltar que outras regiões que não estão aqui e outros setores não-madeireiros, embora não sei se essa discussão de madeireiro e não-madeireiro apareceu naquele momento, mas com certeza apareceram outras demandas que não foram levantadas aqui, e que a idéia que o fundo venha atender essas outras áreas. Eu não sei se sou a pessoa mais indicada para falar de fontes de financiamentos já que a gente tem outros exemplos de fundo já existente, de como esses fundos funcionam... Eu acho, talvez antes de a gente abrir essa discussão aqui de possíveis fontes, poderia ser interessante até uma lembrada rápida de outras discussões de outros setores por que eles são referência para o setor florestal e para as provocações que se quer fazer para o setor florestal. Até porque, quando se fala em dinheiro as pessoas se retraem um pouco, espero outros falarem para depois me pronunciar, então seria interessante, Cleodato. Falar dos outros para ver como é que foi o processo.

**(J.O. Brito)** Sem dúvida alguma tentamos obter representatividade, ela existiu no princípio, nos convites. Mas sinceramente a Semana Santa atrapalhou e infelizmente tem toda essa problemática dos prazo. Se fosse para a semana que vem, com certeza teríamos mais participação. Inclusive o pessoal do Rio Grande do Sul, do Nordeste, da Amazônia. Só esquecemos do pessoal do Mato Grosso.

**(V.A. Hoeflich)** Já que mencionou o Mato Grosso, a gente tem alguns contatos e pode disponibilizar, foi feito um trabalho lá no Mato Grosso, então acho que não é difícil disponibilizar o documento onde eles elencaram, ali um conjunto de propriedade pelo setor. E já dentro desse princípio de resgatar essas diferentes possíveis agendas, aí e eu posso intermediar se for o caso.

**(E. Lopes)** Mas de onde vem esse recurso?

**(F.C.P. Coelho)** Bom..., Newton passou a bola para mim aqui, e realmente essa é a questão mais delicada. Quer dizer, em todos os fundos essas discussões ocorrem mais ou menos da mesma forma e a gente tem que ser realista. Quer dizer, o governo só tem uma forma de conseguir recursos, quando se fala de recursos públicos, recursos do governo, a gente imagina que é um recurso que surgiu do próprio governo, mas na verdade quando se fala de recurso público está se falando em recursos da sociedade, o governo não faz outra coisa se não recolher recursos da sociedade para aplicar em benefício dessa sociedade, em setores que são determinados como atividade do governo, como papel do governo. No caso C&T, a constituição diz que é papel do governo coordenar essa área e incentivar e financiar projetos, então o MCT tem os recursos orçamentários. Voltar naquela colocação também de quando está se falando nesses fundos nós não estamos abdicando desses fundos, vem a se somar ao que já existe em termos de financiamento sem termos no país. Quer dizer o Ministério, anteriormente ele trabalhava basicamente com uma fonte interna de recursos que era tesouro, que era fonte 100, ou fonte externa de recursos, financiamento principalmente de organismo internacionais, tem o Banco Mundial, BID, etc. Essas fontes não só eram insuficientes para financiar pesquisas no Brasil, como também elas tinham a pior característica possível quando se trata de financia a C&T: a instabilidade. Quer dizer, quando você financia pesquisa é fundamental a condição que você tenha estabilidade do financiamento, porque a

pesquisa não é como uma construção civil, uma obra que você tem um determinado momento não tem os recursos para continuar você fecha o canteiro de obra e retoma daquilo depois 6 meses, 1 ano, 2 pode ocorrer algum prejuízo mas não significativo. Retoma-se a obra e pronto. Pesquisa não, interromper uma pesquisa pode significar, na maioria dos casos, jogar todo o dinheiro que você investiu até então fora. E essas fontes de financiamento de C&T que era basicamente tesouro, e quando era fonte externa também estava atrelado a tesouro porque sempre quando há financiamento externo há a contrapartida nacional desse financiamento. É a contrapartida do governo brasileiro, e essa contrapartida fonte é tesouro. Então, quando nós vivemos, essa crise fiscal, essa crise das finanças públicas no país, que significa todo ano uma. Você tem um orçamento e o financeiro do orçamento que o mais importante é de formar onde você não pode ter segurança, cada ano é um ano, você também não tem a possibilidade de programar os investimentos é por período, de mais de um exercício e então essas fontes se tornam todas instáveis. Daí a criação dos fundos setoriais e tem essa finalidade não só tornar estáveis fontes de financiamento, mas também dar um incremento naqueles recursos que são tradicionais no tesouro mas não eram suficientes. Naquela primeira reunião da comissão, que tinha uma representatividade significativa dos setores produtivos das empresas, essa questão foi tocada. Mas nós sabemos que essa questão é fundamental e que a gente não pode desprezar essa discussão. Eu entendi naquela reunião e acredito que foi entendimento de todos que estavam presentes, de que os representantes da iniciativa privada do setor produtivo estavam dispostos a participar e a colaborar com a criação do fundo fazendo evidentemente algumas considerações, se eu não estou enganado, que as principais eram com relação a gestão do fundo, a participar de como ia ser aplicado esse dinheiro. Esse dinheiro teria que ter retorno a eficiência desses investimentos. Quer dizer, a questão foi mais para este lado, em momento algum os representantes das empresas se mostraram reticentes ou não dispostos a colaborar, pelo contrário, todos declararam que isso era extremamente necessário e que fariam com muita boa vontade a até achavam que era oportuno que isso deveria caminhar com uma certa velocidade para que a gente concluísse este trabalho logo. Então eu imagino que nós não poderemos fugir a isso, tendo em vista que o financiamento público advém de recursos da sociedade, seja pessoa física ou jurídica, a gente tem os recursos terem que vir. Daí veja bem, eu só estou dando a minha opinião, até meio pessoal como técnico, porque você tem que escutar muitas pessoas para falar isso e discutir e tal, mas eu estou apenas lembrando o que ocorreu naquela reunião. Então suponho que vai ser daí que vai vir o dinheiro, quer dizer, agora nós não vamos fazer isso, evidentemente, sem sentar numa mesa com os empresários, com os representantes desses diversos setores, discutir a forma, nós vamos escutar como isso deve ser feito. Vai ser uma contribuição de intervenção de domínio econômico, como foi feito em outros setores, se vai ser taxaço e se vai ser ai bom, isso tem as diversas formas de fazer e que na minha opinião tem que ser colocada. Escutar os empresários, escutar como é a melhor forma de fazer isso. Aliás, por causa do custo Brasil, que onera demais as empresas, acreditamos também que há espaços para isso. Quer dizer, e não é uma opinião só nossa não, é o governo que está dizendo isso. Os próprios empresários admitiram naquela reunião que há espaços para isso e que isso pode ser feito e que é até necessário que sejam feitas as restrições. Estaria no lado da gestão desse fundo da participação do setor produtivo da integração da universidade - empresa que é essa coisa e nosso erro histórico a gente financiou muito tempo pesquisas destituídas de

integração com setor produtivo, isso foi péssimo para o país. E que essa questão é que era a mais central até do que a questão de não se contribuir, de achar que não haveria espaço para esse tipo de formação de fundo de base ou com qualquer tipo de taxação ou de tributação do setor. Então essa é mais ou menos a visão que eu tenho, quer dizer, quando outras pessoas tiveram presentes naquela reunião, a gente pode ouvir também outras pessoas aqui para saber o que...

**(Prof. Luiz Carlos)** Gostaria só de fazer um comentário, acrescentando, eu não sei se muitas vezes a gente não tem uma visão um pouco incompleta ... Quais são as participações de ambas as partes? Considerando apenas um setor, o Dr. Evaristo citou R\$ 14 milhões de reais investido no ano por um segmento da área produtiva. Dois eventos que estão para acontecer: se não me engano o IBAMA, vai abrir 2.400 vagas de contratações, das quais 600 serão efetuadas ainda esse ano. Isso significa investimento público. Esses profissionais vão gerar demandas. Se o fundo se basear principalmente em recursos arrecadados junto ao setor produtivo, o impacto maior será sobre as prioridades e pesquisa privada, pesquisas de mais curto prazo e de maior impacto sobre o setor produtivo. Ótimo e é óbvio que seja assim, os investimentos de médio à longo prazo e o pequeno e médio produtor, por exemplo, fica para outra linha talvez ou vão ficar menos prestigiados, eventualmente, nesse tipo de investimento. Um outro investimento público de difícil quantificação é a participação nos repasses para as universidades, e institutos de pesquisas, na forma de bolsas e auxílios pesquisa na área florestal. Lógico que isso é feito pela Capes, pelo CNPq e até pela FINEP. Mas principalmente a Capes e o CNPq. Se nós incluíssemos esse tipo de recurso, eu tenho certeza que seria significativo. Esses números têm que ser trazidos para a mesa. Isso tem que ser colocado claramente, e a visão tem que ser ampla. A participação pública no financiamento da pesquisa pode ser mais significativa do que parece. Não existe hoje um fundo específico setorial para a pesquisa florestal, mas os recursos hoje disponíveis são de origem muito difusa e elas acabam escapando das nossas estatísticas. Os bancos de dados existem, na CAPES, no CNPq e nas fundações. Peço aliás ao Prof. Jorge e ao Prof. Amaury, se possível, que agilizem junto às suas associações científicas, que nos repassem os orçamentos que essas associações têm destinado nos últimos 3 a 5 anos para a pesquisa florestal. O relatório do IPEF apresenta esses valores. São repasses indiretos, nesses casos parcerias muito próximas com o setor privado. Todos esses números estão dispersos. Às vezes não são colocados em cima da mesa, e se fala muito em termos de hipóteses, sem se definir com rigor o total da participação privada e o total da participação pública. É importante considerar o quanto cada segmento já contribui ao se definir a origem dos recursos.

**(F.C.P. Coelho)** Isso quer dizer já existe um aporte de recursos do governo considerável para área. Se formos pensar que todo pessoal que foi formado nessa área no Brasil, foi formado em instituições públicas... Quer dizer com raríssimas exceções, o que ocorreu foi investimento pesado do governo a formação de recursos. Isso é extremamente significativo, sem falar em outras linhas de financiamento que tivemos, tipo PADCT, Banco Mundial, FINEP, a própria CNPq com bolsas. Quer dizer, isso está pulverizado em diversas ações, às vezes não aparece foi muito bem lembrado o que você colocou, mas o governo vem fazendo e continua fazendo, o que se quer é que se dê o foco. Todos esses fundos tem um foco principal, um objetivo principal, mas eles têm essas coisas que estão as que são secundárias e são também de grande importância, que se atrela ao redor do objetivo principal do fundo e que de forma nenhuma vai anular

o esforço que já vem ocorrendo. Pelo contrário o normal nesses fundos é o que vai ocorrendo e que essas ações que estão dispersas terminam ficando atreladas ao fundo e a grande orientação e estratégia do fundo, traçada por estes fundos, sem evidentemente perder a característica principal dela e até as necessidades peculiares por cada uma dessas linhas desses programas ou desses projetos.

**(Prof. Luiz Carlos)** Mais uma consideração. Se me perguntassem onde deveriam ser aplicados recursos de pesquisa hoje no Brasil, eu diria que em ações concertadas e em articulação. Eu não sei quanto esse fundo vai conseguir arrecadar, se vai ser um valor pequeno, médio ou grande. Mas comparativamente ao que vem acontecendo na Europa, e nos Estados Unidos, quando se detecta uma situação como a nossa, o que pode estar faltando é um recurso para concertar, ou seja, para articular. Seja porque a empresa não vai até a universidade, ou seja porque a universidade não vai até a empresa, seja qual for a razão, parece que o que falta é simplesmente fazer a conexão, dar liga. Como isso se faz? Nós não temos essa tradição, muitas vezes é até difícil definir o que é uma ação concertada. Hoje, por exemplo, eu consigo talvez 10 mil, 20 mil, 30 mil dólares com o Mercado Comum Europeu para juntar três universidades da América Latina. Eles, na Europa, juntam outras três universidades. 30 mil dólares só para serem usados nessas reuniões. E essas reuniões depois geram necessidades, que geram novos fundos, que geram projetos. Não sei se estou certo. Mas, por exemplo, são verbas do PPG7, se não me engano, e do PNUD, etc. que hoje basicamente financiam boa parte das pesquisas da Amazônia. Se eu não estiver enganado esse único recurso público para custeio de pesquisas vem de fontes externas. Existe uma certa articulação, uma linha política, para a administração desse recurso, será que é a mais correta? Será que a ação concertada que define a destinação dessa verba está funcionando? O uso de recursos do futuro fundo deve considerar prévias articulações e a definição de responsabilidades.

**(F.C.P. Coelho)** Eu tenho um problema, tenho que me ausentar ...

**(J.O. Brito)** Cleodato, eu gostaria de compartilhar, endossar, o que você mencionou no que diz respeito à manifestação do setor produtivo. Eu estava lá, em especial o presidente do IPEF, e o presidente da SIF, e que juntamente com as empresas que ajudam a manter o SIF, FUPEF e IPEF, nós estamos falando de uns 2,5% do PIB. Realmente, o grande problema era a questão da gestão do comprometimento dos prazos e das participações em torno das deficiências e resultados. E eu testemunhei essas considerações.

**(A.C. de Souza)** Só complementando, inclusive naquela reunião eu fiquei como uma missão junto ao Maurício Mendonça e ao Cleodato de levantar arrecadação de tributos, que já foi passado para eles.

**(J.O. Brito)** Eficiência total. Mais alguém gostaria de se manifestar? OK, então agradecemos a todos pela presença. Sem dúvida alguma, como o Vitor lembrou hoje de manhã, essas oportunidades deveriam ocorrer com mais frequência. Estou muito feliz e contente de estar aqui junto com o Jorge da FUPEF, com o Amaury da SIF, com Vitor da EMBRAPA. A gente compartilha atividades muito similares. A reunião de hoje permitiu alinhar algumas coisas, e vai contribuir para o desenvolvimento destas iniciativas de modernização tecnológica do setor. Muito obrigado, e um bom retorno a todos.

## 9. Bibliografia Citada

- Ab'Saber, A.N., 2000. O suporte geocológico das florestas beiradeiras (ciliares). In: *Matas Ciliares – Conservação e Recuperação*. Rodrigues e Leitão Filho (Eds.). EDUSP/FAPESP:15-25.
- Amaral, P.H.C.; Veríssimo, J.A.O.; Barreto, P.G.; Vidal, E.J.S. Floresta para sempre: um manual para produção de madeira na Amazônia. Belém: IMAZON, 1998. 137 p.
- Andersson, S. & Laestadius, L. Efficiency in highly mechanized wood harvesting systems. In: Simpósio sobre exploração, transporte, ergonomia e segurança em reflorestamentos. Curitiba, UFPR, 1987. p. 133-43.
- Arvola, T.F. California forestry handbook. Sacramento: Department of Forestry, 1978. 232 p.
- Bass, S., 1998. Policy inflation, capacity constraints: a challenging environment in which to define sustainable forest management. IUFRO Conference on Indicators for Sustainable Forest Management. Natural Resources of Australia. P. 7-21.
- Behan, R.W., 1996. Multiresource forest management: a paradigmatic challenge to professional forester. *Journal of Forestry*, v.88, p.12-18.
- Blinn, C.R. & N.A. Kilgore, 2001. Riparian management practices. *Journal of Forestry*, 99 (8): 11-17.
- Bradley, A.H. Lower tire pressures lessen sedimentation from forest roads. FERIC Field Note No.: Loading & Trucking 47, 1995. 2p.
- Capobianco, J.P.R. et al Biodiversidade na Amazônia Brasileira. Instituto Socioambiental. São Paulo, 540p.
- Chorley, R.J., 1978. The hillslope hydrological cycle. In: *Hillslope Hydrology*. M.J. Kirkby (Ed.). John-Wiley: 1-42.
- Décamps, H., 1984. Towards a landscape ecology of river valleys. In: *Trends in Ecological Research*. Cooley & Golley (Eds.). Plenum Press, New York: 163-178.
- Dunne, T., 1978. Field studies of hillslope flow process. *Hillslope Hydrology*. M.J. Kirkby (Ed.). John-Wiley: 227-293.
- Durigan, G.; R.R.Rodrigues; I. Schiavini, 2000. A heterogeneidade ambiental definindo a metodologia de amostragem da mata ciliar. In: *Matas Ciliares – Conservação e Recuperação*. Rodrigues & Leitão Filho (Eds.). EDUSP/FAPESP: 159-168.
- Equipe Técnica da Duratex. Utilização do "timber-hauler" no transporte de madeira a curta distância. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL, 4., Campinas, 1999. Anais. Viçosa: SIF, UFV, 1999. p. 1-13.
- Fail, J.I.; B.L. Haines; R.L. Todd, 1987. Riparian forest communities and their role in nutrient conservation in an agriculture watershed. *American Journal of Alternative Agriculture*, 2(3): 114-121.
- FAO. Watershed management field manual - Road design and construction in sensitive watersheds. FAO Conservation Guide 13/5, Rome, 1989. 196 p.

- Fernandes Jr., J.L.; Sória, M.H.A.; Widmer, J.A. Avaliação dos efeitos prováveis dos limites legais de cargas por eixos e da sobrecarga sobre a deterioração dos pavimentos no Brasil. Reunião Anual de Pavimentação, 25. Anais. São Paulo, p. 2089-2104. 1991.
- Ferreira, M.; Santos, P.E.T. Melhoramento genético florestal dos Eucalyptus no Brasil - Breve histórico e perspectivas. In: IUFRO Conference on Silviculture and Improvement of Eucalypts, 1997, Salvador. Proceedings. Colombo: Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, 1997. v.1; 14-34.
- Ferreira, M. 2001. Histórico da introdução de espécies florestais de interesse econômico e o estado de sua conservação no Brasil. In: Memórias do "Workshop" sobre Conservação e Uso de Recursos Genéticos Florestais. Paranaguá, 29/11 a 02/12/2000. Colombo: Embrapa Florestas. P. 19-66. 2001 (Documentos 56).
- Fisher, S.G.; N.B. Grimm; E.Marti; R.M. Holmes; J.B.Jones Jr., 1998. Material spiraling in stream corridors: a telescoping ecosystem model. *Ecosystems*, 1: 19-34.
- Franklin, J.F., 1992. Scientific basis for new perspectives in forest and streams. In: *Watershed Management- Balancing Sustainability and Environmental Change*. Naiman, R.J. (Ed.). Springer-Verlag: 25-72.
- Freitas, M.; Antikeira, A.C. Sistema mecanizado de colheita florestal na Champion Papel e Celulose Ltda. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1., CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., Curitiba, 1993. Anais. Curitiba: SBS, SBEF, 1993. v.2, p. 686-7.
- Fryk, J.; Larsson, M.; Myhrman, D.; Nordansjö, I. Forest operations in Sweden. Oskarshamn: Tryckeri AB Primo, 1991. 59 p.
- Georgia Forestry Commission. Recommended Best Management Practices for Forestry in Georgia. Georgia Forestry Commission, Macon, GA. 1993. 24 p.
- Gorini, A.P.F. Panorama do setor moveleiro no Brasil, com ênfase na competitividade externa a partir do desenvolvimento da cadeia industrial de produtos sólidos de madeira. Rio de Janeiro, BNDES Setorial, n.8, p.3-57, set.1998.
- Grammel, R.H. Manejo florestal sustentado: um critério decisivo para a certificação dos produtos florestais. In: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO SOBRE SISTEMAS DE COLHEITA DE MADEIRA E TRANSPORTE FLORESTAL, 9., Curitiba, 1996. Anais. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1996. p. 29-38.
- Gregory, S.V.; F.J. Swanson; W.A. Mckee; K.W. Cummins, 1992. An ecosystem perspective of riparian zones. *BioScience*, 41(8): 540-551.
- Gunderson, L.H., 2000. Ecological resilience – in theory and application. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 31: 425-439.
- Hewlett, J.D. & E. Hibbert, 1967. Factors affecting the response of small watersheds to precipitation in humid areas. In: *International Symposium on Forest Hydrology*, Pergamon Press: 275-290.
- Leã, R.M. A Floresta e o Homem. São Paulo: IPEF, 2000, 428p.
- Lee, R.G.; R. Flamm; M.G. Turner; C. Bledsoe; P. Chandler; C. Deferrari; R. Gottfried; R.J. Naiman; N. Schumaker, 1992. Integrating sustainable development and environmental vitality: a landscape ecology approach. In: *Watershed Management –*



- Balancing Sustainability and Environmental Change*. Springer-Verlag: 499-521.
- Likens, G.E., 1992. *The Ecosystem approach: its use and abuse*. Ecology Institute, Germany. 165 p.
- Lima, W.P., 1998 a. A microbacia e o desenvolvimento sustentável. *Ação Ambiental*, v.I, p.20-22.
- Lima, W.P., 1998 b. Soil and water protection. In: IUFRO Conference on Indicators for Sustainable Forest Management. Australia Natural Resources and Environment. P. 56-57.
- Lima, W.P.; Zakia, M.J.B., 1996. Monitoramento de bacias hidrográficas em áreas florestadas. *Série Técnica IPEF*, v.10, p.11-21.
- Lima, W.P.; Zakia, M.J.B., 1998 a. Integrated monitoring of hydrological indicators of sustainable management of forest plantations in Brazil. In: IUFRO Conference on Indicators for Sustainable Forest Management. Australia Natural Resources and Environment. P. 119-121.
- Lima, W.P.; Zakia, M.J.B., 1998 b. Indicadores hidrológicos em áreas florestais. *Série Técnica IPEF*, v.12, p. 53-64.
- Lima, W.P.; Zakia, M.J.B.; Câmara, C.D.; Ferraz, F.F.B; Cezare, C.G., 1999. Indicators of soil and water conservation for sustainable forest management in the neotropics. IUFRO Conferencia y Taller Internacional sobre Indicadores para el Manejo Sostenible en el Neotropico. CATIE, Turrialba, Costa Rica. November, 1999. 10 p.
- Lima, W.P. & M.J.B. Zakia, 2000. Hidrologia de matas ciliares. In: *Matas Ciliares - Conservação e Recuperação*. Rodrigues & Leitão Filho (Eds.). EDUSP/FAPESP: 33-44,
- Makkonen, I. Evaluation of Timberjack 230 8-ton forwarder. FERIC Technical Note 140. FERIC Pointe Claire, 6 p., 1989.
- Malinovski, R.A.; Malinovski, J.R. Evolução dos sistemas de colheita de *Pinus* na região sul do Brasil. Curitiba: FUPEF, 1998. 138 p.
- MDIC (2000) Síntese do Diagnóstico do Fórum de Competitividade para a Cadeia Produtiva de Madeira e Móveis. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Secretaria do Desenvolvimento da Produção. 137 p.
- MMA (2000) Programa Nacional de Florestas - PNF. Brasília: MMA/SBF/DIFLOR, 2000. 52p. (<http://www.mma.gov.br/port/sbf/pnf/doc/pnfport.pdf>)
- Naiman, R.J. & H. Décamps, 1997. The ecology of interfaces: riparian zones. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 28: 621-658.
- Naiman, R.J.; T.J. Beechie; L.E. Benda; D.R. Berg; P.A. Bisson; L.H. MacDonal; M.D. O'Connor; D.L. Olson; E.A. Steel, 1992. Fundamental elements of ecologically healthy watersheds in the Pacific Northwest Coastal ecoregion. In: *Watershed Management - Balancing Sustainability and Environmental Change*. Springer-Verlag: 127-188.
- Nakamura, F., 1995. Structure and function of riparian zone and implications for Japanese river management. *Transactions, Japanese Geomorphological Union*, 16(3): 237-256.
- Nambiar, E.K.S.; Brown, A.G.A. Towards Sustained Productivity of Tropical Plantations: Science and Practice. In: Nambiar, E.K.S.;

- Brown, A.G.A. (eds.). Towards Management of Soil, Nutrients and Water in Tropical Plantation Forests. ACIAR Monograph no.43. P.528-558. 1997.
- Neary, D.G.; Hornbeck, J.W. Impacts of harvesting and associated practices on off-site environmental quality. In: DYCK, W.J.; COLE, D.W. & COMERFORD, N.B. Impacts of forest harvesting on long-term site productivity. London: Chapman & Hall, 1994. p.: 81-118.
- Nepstad, D.; Capobianco, J.P.; Barros, A.C.; Carvalho, G.; Moutinho, P.; Lopes, U.; Lefebvre, P. Avança Brasil: Os Custos Ambientais para a Amazônia. Belém: Gráfica e Editora Alves, 2000. 24 p.
- O'Loughlin, E.M., 1986. Prediction of surface saturation zones in natural catchments by topographic analysis. *Water Resources Research*, 22 (5): 794-804.
- Oregon Department of Forestry. Forest road management guidebook: maintenance and repairs to protect fish habitat and water quality. Salem: Oregon Department of Forestry, 2000. 32 p.
- Salmeron, A.; Ribeiro, R.S. Colheita mecanizada de eucaliptos em regiões acidentadas. In: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO SOBRE SISTEMAS DE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL, 10., Curitiba, 1997. Anais. Curitiba: UFPr, FUPF, 1997, p. 165-181.
- Poggiani, F.; Stape, J.L.; Gonçalves, J.L.M., 1998. Indicadores de sustentabilidade das plantações florestais. Série Técnica IPEF, v.12, p.33-44.
- Poggiani, F. & Rodriguez, L.C.E. (1998) Memória do 2o. Workshop sobre Monitoramento Ambiental em Áreas Florestadas. Série Técnica IPEF. 12(31) 96p.
- Prabhu, R.; Ruitenbeek, H.J.; Boyle, T.J.B.; Colfer, C.J.P., 1998. Between voodoo science and adaptive management: the role and research needs for indicators of sustainable forest management. IUFRO Conference on Indicators for Sustainable Forest Management. Melbourne, Australia. August, 1998.
- Prabhu, R.; Spilsbury, M.; Colfer, C.J.P., 1999. Information, communication, impact: three dimensions of the use of indicators in sustainable forest management. IUFRO Conferencia y Taller Internacional sobre Indicadores para el manejo forestal sostenible en el neotropico. CATIE, Turrialba, November 1999.
- Prigogine, I., 1996. O fim das Certezas – Tempo, Caos e Leis da Natureza. Ed. UNESP. 199 p.
- Pulkki, R.; Bull, G.Q. e Schwab, O. Literature Review on Logging Impacts in Moist Tropical Forests. Draft. FAO, Forest Products Division. Working Paper FOP/08. (<http://www.fao.org/forestry/FOP/FOPH/harvest/x0001e/X0001E00.htm>)
- Rodrigues, R.R.; Leitão Filho, H.F., 2000. Matas Ciliares – Conservação e Uso. EDUSP, São Paulo. 320p.
- Rodrigues, R.R. & A.G. Nave, 2000. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: *Matas Ciliares – Conservação e Recuperação*. EDUSP/FAPESP: 45-72.
- Rodrigues, R.R. & G.J. Shepherd, 2000. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. In: *Matas Ciliares – Conservação e Recuperação*. EDUSP/FAPESP: 101-108.

- Simões, L.B., 2001. Integração entre um modelo de simulação hidrológica e sistema de informação geográfica na delimitação de zonas tampão ripárias. Tese de Doutorado. UNESP/ Botucatu. 171 p.
- Sundberg, U. Implications of improved utilization of tropical forests on harvesting and transport. In: Proceedings of Conference on Improved Utilization of Tropical Forests. Madison, Wisconsin. USDA For. Serv., Forest Products Lab. P. 167-173.
- Zakia, M.J.B., 1998. Identificação e caracterização da zona ripária em uma microbacia experimental: implicações no manejo de bacias hidrográficas e na recomposição de matas nativas. Tese de Doutorado. EESC/USP.
-