

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**MESTRADO INTERINSTITUCIONAL CIESA/ UFSC**

**MÉTODO DE AVALIAÇÃO**

**DA**

**VIABILIDADE TÉCNICA E AMBIENTAL**

**DO USO DE ESPÉCIES FLORESTAIS AMAZÔNICAS PARA FINS COMERCIAIS**

**Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do  
Grau de Mestre em Engenharia de Produção**



04048132

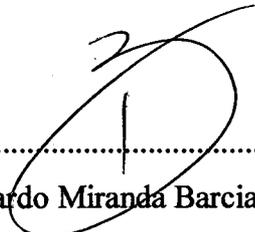
**ERICH PAUL GUSTAV KRÜGEL**

**Florianópolis, janeiro de 2002.**

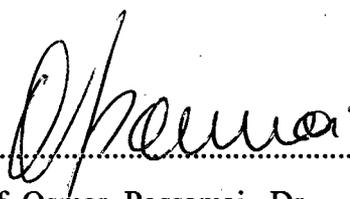
**ERICH PAUL GUSTAV KRÜGEL**

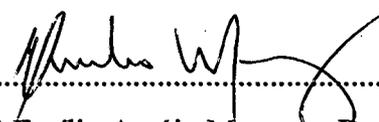
**MÉTODO DE AVALIAÇÃO  
DA  
VIABILIDADE TÉCNICA E AMBIENTAL  
DO USO DE ESPÉCIES FLORESTAIS AMAZÔNICOS PARA FINS COMERCIAIS**

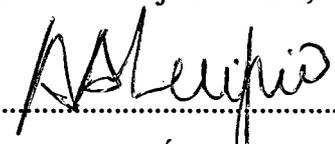
**Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de "Mestre em Engenharia", Especialidade em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.**

  
.....  
Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D  
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

  
.....  
Prof. Osmar Possamai, Dr.  
Orientador

  
.....  
Prof. Emílio Araújo Menezes, Dr.

  
.....  
Prof. Alexandre de Ávila Lerípio, Dr.

## **DEDICATÓRIA**

**À**  
**Querida esposa Iraldiza e filha Erika,**  
**pelo carinho, que me proporcionaram**  
**durante essa jornada.**

**Aos**  
**Inesquecíveis pais, Erich e Ella Krügel**  
**pela lição de vida. "In memoriam"**

## **AGRADECIMENTOS ESPECIAIS a(os):**

**Prof. Luiz Antônio Campos Corrêa - Diretor do CIESA**

**Prof. Rodolfo Pinto da Luz, Dr. Reitor da UFSC**

### **Coordenadores do curso:**

Prof. José Waldemar Gonçalves de Souza, Dr.- CIESA

Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D – UFSC

### **Padrinhos para ingresso no curso:**

Prof. José Waldemar Gonçalves de Souza, Dr. - CIESA

Prof. Basílio F.Vianez, Phd. - Pesquisador CPPF-INPA

### **Orientador eficiente:**

Prof. Osmar Possamai, Dr. - UFSC

### **Professores do curso:**

Prof. Alceu Souza, Dr. - UFSC

Prof.<sup>a</sup> Aline França de Abreu, Phd - UFSC

Prof. Álvaro Rojas Lezana, Dr. - UFSC

Prof. Antônio Cezar Bornia, Dr. - UFSC

Prof. Antônio Diomário de Queiróz, Dr. - UFSC

Prof. Dálvio Tubino, Dr. - UFSC

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr. - UFSC

Prof. Emílio Araújo Menezes, Dr. - UFSC

Prof. Osmar Possamai, Dr. - UFSC

Prof. Ricardo Rosseto, Dr. - UFSC

Prof. Robert Weine Samohyl, Phd. – UFSC

### **Colaboradores:**

Eng. Florestal - Fernando Lemos de Almeida, MSc - Pesquisador do CPPF-INPA.

Eng. Químico - Antônio de Azevedo Corrêa, MSc. - Técnico do CPPF-INPA

Técnico A-3 - Paulo Roberto Guedes Moura - Técnico do CCPF - INPA

Técnico A-3 - Raimundo Nonato Arival - Técnico do CCPF - INPA

Bibliotecário - Adjalma Nogueira Jaques - Técnico do IBGE - Manaus/AM

### **Empresas colaboradoras:**

APLUB - Agro Florestal Amazônia S/A - Manaus - Amazonas

AMBIENTAL Consultoria & Assessoria Ltda. - Manaus - Amazonas

SOVEL - Indústria de Papel Ltda. - Manaus - Amazonas

BIPACEL - Benayon Indústria de Papel e Celulose S/A.. - Manaus – Amazonas

**Colegas do curso, pela amizade e companheirismo.**

## SUMÁRIO

<b>Lista de Figuras</b> .....	10
<b>Lista de Tabelas</b> .....	11
<b>Resumo</b> .....	13
<b>Abstract</b> .....	14
<b>CAPÍTULO - 1 - INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>1.1- Apresentação do Problema</b> .....	15
<b>1.2- Objetivo do Trabalho</b> .....	17
<b>1.3- Justificativa do Trabalho</b> .....	17
<b>1.4- Estrutura do Trabalho</b> .....	18
<b>CAPITULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	19
<b>2.1 - O Mercado da Madeira e da Celulose</b> .....	20
<b>2.2 - Experiências Passadas com Reflorestamento na Região Amazônica</b> .....	22
<b>2.3 - Espécies Florestais para Produção de Madeira Beneficiada</b> .....	23
<b>2.4 - Confrontação de Espécies Florestais para Produção de Madeira Beneficiada</b> .....	25
<b>2.5 - Essências Florestais para Produção de Celulose para Papel</b> .....	28
2.5.1 - Espécies da floresta heterogênea primária nativa.....	28
2.5.2 - Espécies da floresta homogênea secundária.....	29
2.5.3 - Espécies da floresta exótica.....	30
<b>2.6 - Confrontação das Espécies Florestais para a Produção de Celulose para Papel</b> ...	32
<b>2.7 - Processo Produtivo de Madeira Beneficiada a partir da Embaúba</b> .....	34
2.7.1 - Extração de madeira da mata.....	36
2.7.2 - Industrialização das toras de madeira.....	38
2.7.3 - Imunização da madeira serrada.....	41
2.7.3.1 - Agentes biológicos de deterioração de madeira.....	42
2.7.4 - Secagem da madeira.....	44
2.7.4.1 - Secagem natural ou ao ar livre.....	45
2.7.4.2 - Secagem artificial da madeira.....	46
2.7.5 - Industrialização da madeira serrada.....	47
2.7.6 - Teste de venda.....	50
2.7.7 - Considerações finais de cada teste.....	50
2.7.8 - Testes subseqüentes para industrializar embaúba.....	52

<b>2.8 - Processo Produtivo de Celulose para Papel a partir da Embaúba.....</b>	<b>55</b>
2.8.1 - Extração da madeira da mata.....	57
2.8.2 - A produção de celulose e papel.....	58
<b>2.9 - A Embaúba e suas outras Potencialidades.....</b>	<b>61</b>
2.9.1 - Outras potencialidades da embaúba.....	65
<b>2.10 - Considerações Finais.....</b>	<b>67</b>
<b>CAPITULO 3 – O FERRAMENTAL – MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>69</b>
<b>3.1 - Os Caminhos para os Objetivos Propostos.....</b>	<b>69</b>
<b>3.2 - A Pesquisa Proposta e a sua Classificação.....</b>	<b>55</b>
<b>3.3 - Descrição Detalhada do Estudo.....</b>	<b>72</b>
<b>3.4 - Considerações Finais.....</b>	<b>75</b>
<b>CAPITULO 4 - METODOLOGIA DE PESQUISA AMBIENTAL PARA PLANOS DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTADO - PMFS.....</b>	<b>76</b>
<b>4.1 - Descrição do Modelo de Avaliação e Proposta de Minimização dos Impactos Ambientais.....</b>	<b>78</b>
4.1.1 - Avaliação dos impactos.....	78
4.1.2 - Proposta de minimização dos impactos.....	79
4.1.3 - Avaliação qualitativa e quantitativa dos impactos ambientais.....	80
4.1.3.1 - Qualificação dos impactos ambientais (negativos e positivos).....	82
4.1.3.2 - Quantificação dos impactos ambientais (negativos e positivos).....	83
4.1.4 - Avaliação qualitativa e quantitativa dos programas e medidas mitigatórias./ compensatórias.....	84
4.1.4.1 - Avaliação qualitativa dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias.....	86
4.1.4.2 - Avaliação quantitativa dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias.....	87
4.1.5 - Valoração das variáveis.....	88
4.1.5.1 - Resumo da valoração dos impactos ambientais segundo suas atividades.....	88
4.1.5.2 - Resumo da valoração dos impactos ambientais segundo os seus componentes.....	89
4.1.5.3 - Resumo da valoração dos impactos ambientais e dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias propostos.....	90
4.1.5.4 - Programas e medidas mitigatórias/ compensatórias e seus componentes ambientais.....	91
4.1.6 - Prognóstico da qualidade ambiental pela implantação do PMFS.....	91
<b>4.2 - Considerações Finais.....</b>	<b>92</b>
<b>CAPITULO 5 - APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO.....</b>	<b>94</b>

<b>5.1 - PMFS - Plano de Manejo Florestal Sustentado em Floresta Primária.....</b>	<b>95</b>
5.1.1 - Avaliação e proposta de minimização dos impactos ambientais.....	95
5.1.1.1 - Avaliação dos impactos ambientais.....	97
5.1.2 - Proposta de minimização dos impactos ambientais.....	98
5.1.3.- Resumo da avaliação e da proposta de minimização dos impactos ambientais.....	101
5.1.4 - Prognóstico da qualidade ambiental pela implantação do PMFS.....	102
<b>5.2 - PMFS - Plano de Manejo Florestal Sustentado em Floresta Secundária.....</b>	<b>102</b>
5.2.1 - Avaliação dos impactos ambientais.....	102
5.2.2 - Proposta de minimização dos impactos.....	105
5.2.3 - Resumo da avaliação e da proposta de minimização dos impactos ambientais.....	108
5.2.4 - Prognóstico da qualidade ambiental pela implantação do PMFS.....	109
<b>5.3 - Comparação e Viabilidade Ambiental dos PMFS em Florestas: Primária e Secundária.....</b>	<b>110</b>
<b>5.4 - A Embaúba como Matéria-prima para a Produção de Madeira Beneficiada.....</b>	<b>111</b>
<b>5.5 - A Embaúba como Matéria-prima para a Produção de Celulose para Papel.....</b>	<b>114</b>
<b>5.6 – A Viabilidade Técnica da Embaúba como Matéria-prima para a Produção de Derivados de Madeira, tais como: Madeira Beneficiada e Celulose para Papel....</b>	<b>115</b>
<b>5.7 – A Embaúba e suas outras Potencialidades.....</b>	<b>115</b>
<b>5.8 - Considerações sobre Características e Recomendações.....</b>	<b>116</b>
<b>CAPITULO - 6 - CONCLUSÕES.....</b>	<b>118</b>
<b>6.1 - Considerações Finais.....</b>	<b>118</b>
<b>6.2 - Sugestões para Trabalhos Futuros.....</b>	<b>121</b>
<b>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>123</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>125</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>129</b>
Anexo A.1 - Fotocrografia com detalhes da embaúba.....	130
Anexo B.1 - Amostra de papel feito de celulose de embaúba.....	131
Anexo C.1 - Fotomicrografia da madeira da embaúba.....	132
Anexo D.1 - Matriz de avaliação qualitativa dos impactos ambientais - Meio físico.....	133
Anexo D.2 - Matriz de avaliação qualitativa dos impactos ambientais - Meio biológico....	134
Anexo D.3 - Matriz de aval. qualitativa dos impactos ambientais - Meio socioeconômico...	135
Anexo D.4 - Matriz de aval. quantitativa dos impactos ambientais - Meio físico.....	136
Anexo D.5 - Matriz de aval. quantitativa dos impactos ambientais - Meio biológico.....	137
Anexo D.6 - Matriz de aval.quantitativa dos impactos ambientais - Meio socioeconômico.	138

Anexo D.7 - Matriz de avaliação qualitativa dos programas e medidas do PMFS - Meio físico.....	139
Anexo D.8 - Matriz de avaliação qualitativa dos programas e medidas do PMFS - Meio biológico.....	140
Anexo D.9 - Matriz de avaliação qualitativa dos programas e medidas do PMFS - Meio socioeconômico.....	141
Anexo D.10 - Matriz de avaliação quantitativa dos programas e medidas do PMFS - Meio físico.....	142
Anexo D.11 - Matriz de avaliação quantitativa dos programas e medidas do PMFS - Meio biológico.....	143
Anexo D.12 - Matriz de avaliação quantitativa dos programas e medidas do PMFS - Meio socioeconômico.....	144
Anexo D.13 - Resumo da valoração dos impactos ambientais segundo as suas Atividades.....	145
Anexo D.14 - Resumo da valoração dos impactos ambientais segundo os seus componentes .....	146
Anexo D.15 - Resumo da valoração dos impactos ambientais e dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias propostos.....	147
Anexo D.16 - Resumo da valoração dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias propostos.....	148
Anexo E.1 - Avaliação qualitativa dos impactos ambientais - Meio físico de floresta primária.....	149
Anexo E.2 - Avaliação qualitativa dos impactos ambientais - Meio biológico de floresta primária.....	150
Anexo E.3 - Avaliação qualitativa dos impactos ambientais - Meio socioeconômico de floresta primária.....	151
Anexo E.4 - Avaliação quantitativa dos impactos ambientais - Meio físico de floresta primária.....	152
Anexo E.5 - Avaliação quantitativa dos impactos ambientais - Meio biológico de floresta primária.....	153
Anexo E.6 - Avaliação quantitativa dos impactos ambientais - Meio socioeconômico de floresta primária.....	154
Anexo E.7 - Avaliação qualitativa dos programas e medidas - Meio físico de floresta primária .....	155

Anexo E.8 - Avaliação qualitativa dos programas e medidas - Meio biológico de floresta primária.....	156
Anexo E.9 - Avaliação qualitativa dos programas e medidas - Meio socioeconômico de floresta primária.....	157
Anexo E.10 - Avaliação quantitativa dos programas e medidas - Meio físico de floresta primária .....	158
Anexo E.11 - Avaliação quantitativa dos programas e medidas - Meio biológico de floresta primária.....	159
Anexo E.12 - Avaliação quantitativa dos programas e medidas - Meio socioeconômico de floresta primária .....	160
Anexo E.13 - Avaliação qualitativa dos impactos ambientais - Meio físico de floresta secundária.....	161
Anexo E.14 - Avaliação qualitativa dos impactos ambientais - Meio biológico de Floresta secundária.....	162
Anexo E.15 - Avaliação qualitativa dos impactos ambientais - Meio socioeconômico de floresta secundária.....	163
Anexo E.16 - Avaliação quantitativa dos impactos ambientais - Meio físico de Floresta secundária.....	164
Anexo E.17 - Avaliação quantitativa dos impactos ambientais - Meio biológico de Floresta secundária.....	165
Anexo E.18 - Avaliação quantitativa dos impactos ambientais - Meio socioeconômico de floresta secundária.....	166
Anexo E.19 - Avaliação qualitativa dos programas e medidas - Meio físico de floresta secundária.....	167
Anexo E.20 - Avaliação qualitativa dos programas e medidas - Meio biológico de floresta secundária.....	168
Anexo E.21 - Avaliação qualitativa dos programas e medidas - Meio socioeconômico de floresta secundária.....	169
Anexo E.22 - Avaliação quantitativa dos programas e medidas - Meio físico de floresta secundária.....	170
Anexo E.23 - Avaliação quantitativa dos programas e medidas - Meio biológico de floresta secundária .....	171
Anexo E.24 - Avaliação quantitativa dos programas e medidas - Meio socioeconômico de floresta secundária.....	172

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Produção de celulose - 1950 a 1994.....	21
Figura 2.4 – Confrontação de espécies florestais para madeira beneficiada.....	26
Figura 2.7 - Fluxograma da produção de madeira beneficiada a partir da embaúba.....	35
Figura 2.7.1.a - Amostras de folhas de embaúba.....	38
Figura 2.7.2.a - Modelo de tora de embaúba.....	39
Figura 2.7.5.c - Modelos comerciais de madeira beneficiada - lambrí e cimalha.....	47
Figura 2.8 - Fluxograma da produção de celulose para papel a partir da embaúba.....	56
Figura 4 - Fluxograma do modelo de avaliação e proposta de minimização dos impactos ambientais.....	77
Figura 4.1.3 - Modelo de matriz e caracterizações para efetuar avaliações qualitativas e quantitativas dos impactos ambientais.....	81
Figura 4.1.4 - Modelo de matriz e caracterizações para efetuar avaliações qualificativas e quantificativas dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias.....	85

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Produção de celulose - 1950 a 1994.....	21
Tabela 2.4 - Comparação das espécies florestais para a produção de madeira beneficiada....	27
Tabela 2.6 - Condições e resultados dos cozimentos – sulfatos das madeiras.....	33
Tabela 2.7.2.a - Resultado das toras industrializadas – 2° teste.....	40
Tabela 2.7.2.b - Resultado da industrialização das toras – 3° teste .....	41
Tabela 2.7.4 - Estimativa da umidade de equilíbrio da madeira em diferentes cidades do Brasil.....	44
Tabela 2.7.4.1 - Os separadores e a forma de uso.....	45
Tabela 2.7.5.a - Resultado teórico da industrialização da madeira serrada - 2° teste.....	49
Tabela 2.7.5.b - Resultado obtido da industrialização da madeira serrada – 2° teste.....	49
Tabela 2.7.5.c - Resultado teórico da industrialização da madeira serrada – 3° teste.....	50
Tabela 2.7.5.d - Resultado obtido da industrialização da madeira serrada – 3° teste.....	50
Tabela 2.8.2 – Condições e resultados dos cozimentos das amostras de embaúba comparados com os da espécie Eucaliptos <i>Urograndis</i> .....	60
Tabela 2.9.a – Propriedades físicas e mecânicas da embaúba – <i>Cecropia sp</i> .....	63
Tabela 3.3 – Classificação metodológica do trabalho e das atividades realizadas.....	72
Tabela 4.1.3 - Características e dados para a avaliação qualitativa e quantitativa.....	82
Tabela 4.1.4 - Características e dados para a avaliação qualitativa e quantitativa.....	85
Tabela 5.1.1.a - Resumo da valoração dos impactos ambientais segundo suas atividades.....	96
Tabela 5.1.1.b - Resumo da valoração dos impactos ambientais segundo os seus componentes .....	97
Tabela 5.1.2 - Resumo da valoração dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias propostas.....	99
Tabela 5.1.3 - Resumo da valoração dos impactos ambientais e dos programas de medidas mitigatórias/ compensatórias propostos.....	101
Tabela 5.2.1.a - Resumo da valoração dos impactos ambientais segundo suas atividades.....	104
Tabela 5.2.1.b - Resumo da valoração dos impactos ambientais segundo os seus componentes .....	105
Tabela 5.2.2 - Resumo da valoração dos programas e medidas mitigatórias/ compensa- tórias propostos.....	106
Tabela 5.2.3 - Resumo da valoração dos impactos ambientais e dos programas e	

medidas mitigatórias/ compensatórias propostos.....	109
Tabela 5.3 - Resumo e comparação dos PMFS em florestas: primária e secundária.....	110
Tabela 5.4.1.a - Madeira em tora x madeira serrada - embaúba e outras espécies.....	113
Tabela 5.4.1.b - Madeira serrada x madeira beneficiada.....	113

## RESUMO

**KRÜGEL, Erich Paul Gustav, Método de Avaliação da Viabilidade Técnica e Ambiental do Uso de Espécies Florestais Amazônicas para Fins Comerciais, Florianópolis, 2002, 172 folhas , (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2002.**

Alguns mandatários autoproclamados de elite mundial pregam a rotulação da Amazônia como "patrimônio da humanidade". Consciente dos objetivos desses arroubos, o Governo Brasileiro tem reagido com medidas cabíveis, mas jamais se deve desconsiderar a necessidade de uma vigilância constante diante do intervencionismo injustificável vigente no mundo que também ameaça nossa soberania sobre a região.. Pois, se de um lado existe a nossa doura legislação florestal e ambiental, por outro a mídia alimentada pelas intrusas ONG's (Organizações não Governamentais) propala seu descumprimento, servindo de "*feed-back*" ao processo.

A reação nacional ao processo foi a política de ocupação da região a qualquer custo, implementada na segunda metade do século passado que, devido ao desconhecimento de seus aspectos geográficos, não alcançou a meta plena, mas formou os extensos embaubais que sobrevieram com a mata secundária. Este fato provou que a *Cecrópia sciadophilla* é naturalmente adensável, sem incidência de pragas e doenças, representando a supremacia da embaúba, cuja exploração é sugerida neste trabalho, através de manejo sustentável.

A busca de alternativas técnicas e ambientais para explorar os embaubais, com o objetivo de creditar à embaúba a qualidade como matéria-prima para a produção de madeira beneficiada e celulose para papel, acalentou a idéia e o esforço para a realização deste trabalho, que é fruto de intensa pesquisa bibliográfica, pesquisa de laboratório, experimentos e atividades industriais, análise de dados e demonstração dos resultados.

Consequentemente, a embaúba é viável como matéria-prima, tanto para a produção de madeira beneficiada como para celulose para papel. E a sua utilização dentro dos princípios perseguidos também é uma forma de aproveitar um recurso natural renovável de curto prazo (floresta secundária), assim garantindo uma sobrevida ao recurso natural renovável de longo prazo (a Floresta Amazônica).

**Palavras-chave: embaúba, industrialização, meio ambiente**

## ***ABSTRACT***

**KRÜGEL, Erich Paul Gustav, A Method for the Evaluation of the Technical and Environmental Viability of the Use of Amazonian Forest Species for Commercial Purposes. Florianópolis, 2002, 172 pages, Dissertation (Master's in Production Engineering) - Graduate Program of Production Engineering, UFSC, 2002.**

Some self-proclaimed heads of state of the elite nations advocate the labeling of the Amazon as a “heritage of mankind”. Aware of the objectives of these zealots, the Brazilian government has reacted with appropriate measures; however, it is important never to lose sight of the need for a constant vigilance in view of the current unjustifiable world-wide interventionism which also threatens our sovereignty in the region. Thus, if on the one hand there is our well-formed forest and environmental legislation, on the other hand there is the media, which, influenced by the intrusive ONG's (non-governmental organizations), discloses occurrences of noncompliance, serving as “feed-back” to the process.

The country's reaction to the process was a policy, implemented in the second half of the last century, of occupation of the region at whatever cost, , and which due to a lack of knowledge of aspects its geography did not reach its goal, but nevertheless formed the extensive “embaúba” areas that survived with the secondary forest. This fact proved that *Cecrópia sciadophilla* is found naturally in dense growths, without any occurrence of plagues or diseases, and shows the supremacy of the “embaúba” , whose exploitation through sustainable management is suggested in this work.

The search for technical and environmental alternatives to exploit the extensive “embaúba” areas, with the objective of showing its value as raw material for the production of lumber and cellulose for paper, provided the impetus for the realization of this work, which is the fruit of an extensive bibliographic search, laboratory research, experiments and industrial activities, data analyses and presentation of the results.

Consequently we can state that “embaúba” is viable as raw material, not only for the production of lumber, but also for cellulose for paper. Furthermore, its use within the principles presented is also a form of making the best utilization of a short-term renewable natural resource (the secondary forest), thus guaranteeing survival of the long-term renewable natural resource (the Amazon Forest).

**Key words: embaúba, industrialization, environment**

## **CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO**

### **1.1 – Apresentação do Problema**

Ao longo da história da humanidade, o homem atribuiu paulatinamente novos valores aos recursos naturais à medida que veio descobrindo novas utilidades destes para o atendimento das suas necessidades. A árvore que em conjunto com outras árvores forma a floresta e é um recurso natural renovável, talvez tenha representado a primeira utilidade ao homem com a sua sombra ou seu fruto. No presente, ela já é de fato uma fonte de matéria-prima para inúmeras finalidades, afora o seu valor no campo ambiental. Conseqüentemente, destruir a floresta é destruir uma das maiores fontes supridoras das necessidades fundamentais à sobrevivência do homem.

A consideração da árvore como fonte de matéria-prima e a pregação ecológica da não-destruição da floresta suscitam um questionamento sobre como efetuar a sua exploração sem cometer destruição. A solução parece ser deveras simples, pois, à medida que o homem vem descobrindo novas utilidades para a árvore - o que representa destruição - também vem descobrindo novas formas de reproduzi-la, cultivá-la e aproveitá-la - o que representa preservação. Assim, o homem faz uso do próprio conhecimento. Teoricamente é um posicionamento coerente e simples, mas na prática sabe-se que o homem ainda não é suficientemente conscientizado sobre princípios preservacionistas, sendo por esta razão que o Estado interfere com as suas ferramentas - leis, decretos e normas - para que o ciclo da vida se perpetue ou pelo menos seja dilatado. Assim, surgiu no Brasil a legislação florestal e ambiental, trazendo em seu bojo o PMFS - Plano de Manejo Florestal Sustentado, que é em princípio, uma forma de explorar a floresta sem destruí-la.

A questão, no entanto, não fica concluída sem um processo de revisão na industrialização, desperdício e uso da madeira. A industrialização, de forma generalizada na região, é processada com máquinas e equipamentos sucateados e tecnicamente ultrapassados, impondo perdas pela grande quantidade de resíduos e pela baixa qualidade que impõe. O desperdício está presente desde a extração da madeira na floresta - quando apenas o fuste (tronco) é aproveitado - e na industrialização primária (serrar), quando o produto representa menos de cinquenta por cento da matéria-prima (toras). No segundo processamento (aplainar), geralmente as perdas de volume representam de 40 a 50%, ou até mais, segundo dados levantados junto a serrarias e beneficiamentos de madeira em Manaus. O uso incorreto se dá

quando são aplicadas madeiras que duram séculos onde a necessidade é de apenas meses ou poucos anos, gerando perdas pela irracionalidade (uso x qualidade).

Aliás, irracionalidade também já foi cometida quando em nome do desenvolvimento regional a qualquer custo, vastas áreas da Floresta Amazônica (primária nativa) foram derrubadas, com perda total do material lenhoso, para, com incentivos governamentais, implantar atividades agrícolas e pecuárias sem identidade ou comprovação de adequação regional, onde a insustentabilidade dos empreendimentos foi uma lógica, a degradação o meio, e a floresta secundária uma resultante, onde a embaúba como espécie pioneira formou o seu dossel e cujo valor e utilidade o homem ainda desconhece ou simplesmente ignora. É essa realidade que o presente trabalho busca resgatar pela viabilização técnica e ambiental da embaúba como matéria-prima, formulando assim, pela ordem:

- ❖ o Assunto . = Espécies florestais da Amazônia;
- ❖ o Tema ..... = Método de avaliação da viabilidade técnica e ambiental do uso de espécies florestais amazônicas para fins comerciais;
- ❖ o Problema = A exploração dos recursos naturais na Amazônia, em especial das espécies florestais da mata secundária, reflete um enorme desperdício, em função do aproveitamento quase nulo dessas espécies;
- ❖ o Hipótese = A embaúba representa uma alternativa viável ambiental e tecnicamente para a exploração madeireira na Amazônia.

Segundo Loureiro e Silva (1968), a embaúba é uma espécie arbórea, disseminada por toda a Amazônia e que se adensa dentro das circunstâncias da própria natureza, fato que ocorre com raras outras espécies. Ela é de crescimento rápido, não é muito exigente quanto ao solo e não apresenta incidência de doenças. É pioneira da mata secundária de áreas degradadas e é muito freqüente em beiras de estradas e rios, isto é, em locais com vias de acesso e de extração facilitada, mas atualmente a sua industrialização ou aproveitamento na região é inexistente.

A embaúba possui características indicativas de qualidades para usos específicos e/ ou substituta para diversas espécies da floresta primária, podendo, conseqüentemente, amainar a voracidade que pesa sobre a Floresta Amazônica. Mas para que isto ocorra, é preciso ir além da teoria, com operações práticas.

## 1.2 - Objetivos do Trabalho

O trabalho apresenta os seguintes objetivos:

### ❖ Objetivo geral

◆ Estudar a viabilidade técnica e ambiental da embaúba como matéria-prima para a produção de derivados de madeira, tais como: madeira beneficiada e celulose para papel.

### ❖ Objetivos específicos

◆ Estabelecer a problemática técnica de extração dos fustes da embaúba da mata e da sua industrialização para a produção de beneficiados de madeira e celulose para papel;

◆ Propor uma sistemática de abordagem para o estudo de viabilidade da exploração da embaúba e a produção de derivados, tais como: madeira beneficiada e celulose para papel; e,

◆ Desenvolver um método que viabiliza a exploração dos embaubais da Amazônia através de PMFS – Planos de Manejo Florestal Sustentado.

## 1.3 – Justificativa do Trabalho

A embaúba, até o momento não é reconhecida como espécie utilizável para projetos de manejo sustentado, reflorestamento ou seqüestro de carbono, pelo simples fato de até o momento não se realizar a sua industrialização, não comprovando que ela é adequada como matéria-prima para um produto ou derivado sequer.

Diante da facilidade do transporte fluvial, estabeleceu-se a tradição de extrair madeira às margens inundáveis dos rios e com os beneplácitos do ciclo das águas. Somente a partir dos grandes desmatamentos ocorridos na segunda metade do século passado, de forma modesta iniciou-se a exploração da madeira de terra firme, cujo mercado levou quase meio século para se firmar, por causa muito mais do costume ou modismo do que de fundamentação técnica. A irracionalidade ainda está presente em todas as suas formas de exploração, pois embora o mercado clame por madeira e seus derivados para os mais diversos fins, ao ser derrubado um hectare de floresta nativa que possui cerca de 525 t/ha de material lenhoso segundo o Meio ambiente (2000), ou seja, de 400 a 450 m<sup>3</sup> de material lenhoso dentro dos níveis atuais, o produto desse aproveitamento não ultrapassa os limites de 3 a 5%, segundo estimativas do

autor. O resto, de 95 a 97% é resíduo do processo.

Com os ditames da legislação florestal e ambiental atual, surgiram indicadores de mudanças rumo à racionalidade, cabendo citar os PMFS – Planos de Manejo Florestal Sustentado e as restrições aos desmatamentos indiscriminados. Isto, teoricamente parece perfeito, mas na prática ainda existe – como verdade ou desculpa – o problema social do homem do “*hinterland*” (interior distante) que não sobreviverá na amplitude da aplicação da lei. Essa é uma realidade de difícil compreensão para quem não convive com esse homem. Não basta impor-lhe a lei, é preciso ensinar-lhe antes, diferente forma de buscar a sobrevivência, para não transformá-lo em marginalizado, um fora da lei. Em sua maioria, o homem do “*hinterland*” pouca ou nenhuma escola frequentou, e da lei só toma conhecimento, isso quando toma, através de alguém que lhe conta a respeito dela.

A busca da viabilidade técnica e ambiental da embaúba, para servir como matéria-prima para a produção de madeira beneficiada e celulose para papel, por si só não representa uma solução ao caso, mas certamente é um bom início ao anteriormente proposto.

#### 1.4 - Estrutura do trabalho

Este trabalho apresenta uma estrutura composta por seis capítulos, conforme é demonstrado a seguir:

- O Capítulo 2 - apresenta a fundamentação teórica, com enfoques dimensionados que envolvem a questão embaúba;
- O Capítulo 3 - apresenta o ferramental utilizado na consecução do trabalho;
- O Capítulo 4 - apresenta a metodologia para pesquisa ambiental em PMFS - Planos de Manejo Florestal Sustentado;
- O Capítulo 5 - apresenta a descrição do local abrangente, a aplicação do modelo da viabilidade ambiental através de PMFS - Planos de Manejo Florestal Sustentado em floresta primária/ secundária e respectivo confronto. E ainda um resumo da viabilidade técnica e ambiental da embaúba como matéria-prima para a produção de madeira beneficiada e celulose para papel; e,
- O Capítulo 6 - apresenta as conclusões e as sugestões para trabalhos futuros.

## CAPITULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Amazônia Brasileira é um desafio à pesquisa científica, pela sua complexidade, pois abrange a Bacia Hidrográfica Amazônica, a Floresta Amazônica e um clima tropical com microrregiões de características distintas.

A Bacia Hidrográfica Amazônica Brasileira, segundo George (1988), despeja no mar, através do Rio Amazonas, nada menos que 100 mil m<sup>3</sup> de água por segundo, provinda da intensa chuva na região e da neve andina, o que também ocasiona o fenômeno da enchente e vazante, que segundo Sales (1980), promove nas várzeas inundáveis a fertilização das terras e nos lagos e lagoas a renovação ictiológica, onde, segundo Sick (1993), vivem por volta de 950 espécies de aves, ou seja, a avifauna mais diversificada do planeta.

A Floresta Amazônica Brasileira, segundo o Almanaque Abril (2001), a maior floresta tropical do mundo, é também a maior reserva de diversidade biológica, pois, dentre as 100 mil espécies de plantas existentes em toda a América Latina, 30 mil estão na região, a qual, segundo Cúrcio (1999), é composta por muitas microrregiões com particularidades microproblemáticas distintas, pois:

- os solos se caracterizam em sua maioria por latossolo amarelo distrófico de textura argilosa (45%) e podzólico vermelho-amarelo (30%);
- o clima é quente e úmido e praticamente não possui as quatro estações do ano, ou seja, inverno, verão, outono e primavera, mas simplesmente duas estações: a seca e a chuvosa;
- a temperatura caracteriza-se por médias entre 24° e 26°C e as chuvas abundantes chegam a mais de 2.500 mm/ano;
- a umidade relativa do ar, mantém geralmente, uma média acima de 90%. E os ventos dominantes, de leste a oeste, penetram livremente em todo o vale;
- ❖ A pluviosidade, segundo Schneider (2001), divide-se em três zonas, bastante distintas entre si: a seca, de transição e a úmida:
  - a zona seca: com pluviosidade abaixo de 1.800 mm/ano, corresponde a 17% do território e está concentrada ao sul da Bacia Amazônica e principalmente no norte de Roraima;
  - a zona de transição: com pluviosidade entre 1.800 a 2.200 mm/ano, representa mais ou menos 38% da Amazônia, e está localizada entre a região central (zona úmida) e o arco de desmatamento ao sul da Amazônia; e,
  - a zona úmida: com pluviosidade superior a 2.200 mm/ano, com algumas áreas registrando

níveis de 4.000 a 4.500 mm/ano, compreende aproximadamente 45% da Amazônia.

É nesta região complexa que existem as maiores reservas florestais primárias nativas do território brasileiro, ainda carentes de pesquisa para serem utilizadas racionalmente como matéria-prima. E ainda existem florestas secundárias com espécies dominantes, como a embaúba, de crescimento rápido mas ainda não utilizada, que pode substituir espécies nativas e assim amenizar a voracidade existente sobre a Floresta Amazônica..

## 2.1 - O Mercado da Madeira e da Celulose

A evolução tecnológica ocorrida no decurso do século XX, principalmente em relação ao processamento do ferro, do alumínio e do plástico, deu indicativos de uma redução no consumo de madeira, mas pesquisas indicam o contrário, isto é, crescimento.

Segundo Marinez (2000), os cálculos que dimensionam as perspectivas da situação global dos produtos florestais são preocupantes. A população mundial conta com 6 bilhões de habitantes, um crescimento médio anual de 1,6%, representando um mínimo de 96 milhões de novos habitantes para cada um dos próximos anos. Uma produção anual de madeira estimada em 3,3 bilhões de m<sup>3</sup>, representa um consumo médio por habitante de 0,55 m<sup>3</sup> de madeira. Por sua vez, isto situa a demanda em 53 milhões de m<sup>3</sup> anuais (144.000 m<sup>3</sup> por dia, ou 200 m<sup>3</sup> a cada minuto, ou 3,3 m<sup>3</sup> a cada segundo). Por sua vez, este volume de madeira adicional vai demandar uma área de floresta plantada de 2.640.000 ha, supondo um índice médio de 20 m<sup>3</sup>/ha/ano.

Certamente, esta é a razão do setor madeireiro começar a adotar algumas medidas para assegurar uma participação futura no mercado. A primeira medida é uma clara tendência das empresas florestais estarem se estruturando, operacional e administrativamente, dentro de metodologia futurista e abandonando o arcaísmo tradicional do setor. A outra medida é a tendência de abandono dos processos que vinham gerando problemas ambientais. Nesse aspecto em particular, o consumidor também consciente participa com imposição de regras para consumir.

Segundo Marinez 2000, o Brasil é um dos maiores produtores mundiais de produtos de madeira processada mecanicamente, que atingem cerca de 20 milhões de metros cúbicos por ano entre serrados, lâminas e chapas. Deste volume, menos de 10% é exportado, o que representa uma participação brasileira no mercado internacional na ordem de apenas 2%.

Já a produção brasileira de celulose e de papel durante a segunda metade do século XX pode ser ilustrativa da sustentabilidade do desenvolvimento econômico do setor celulósico, carro chefe do setor florestal (Vide tabela 2.1).

Tabela 2.1 - Produção de celulose - 1950 a 1994.

Ano	Produção de celulose (1.000 t)	Crescimento anual/década anterior	Crescimento anual desde 1950 (%)	Produção de papel (1.000 t)	Crescimento anual/década anterior	Crescimento anual desde 1950 (%)
1950	95,3	-	-	253,1	-	-
1960	286,4	11,6	11,6	505,0	7,2	7,2
1970	777,3	10,5	11,1	1.098,9	8,1	7,6
1980	3.096,0	14,8	12,3	3.361,9	11,8	9,0
1990	4.351,1	1,5	10,0	4.775,8	3,6	7,6
1994	5.382,0	5,5	9,3	5.698,0	4,5	7,3

Fonte: IBGE, 1950/ 1994.

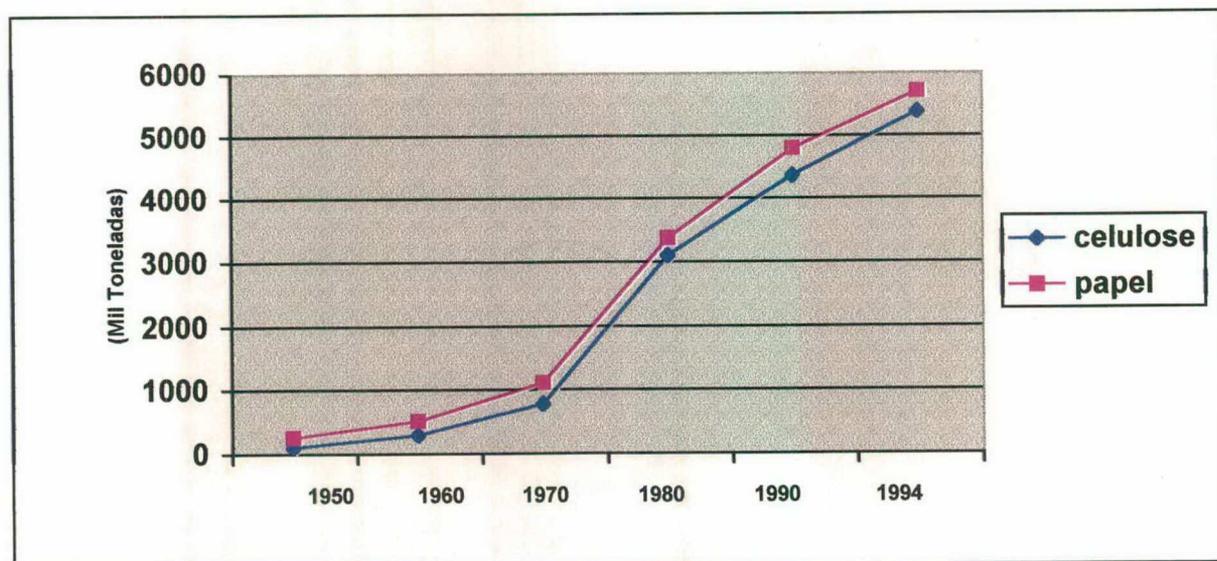


Figura 2.1 - Produção de celulose - 1950 a 1994.

Fonte: Tabela 2.1.

Se a atividade não apresentasse um retorno convidativo, não teríamos a continuidade inercial nos índices de crescimento para prazos sucessivamente maiores (coluna D e G), influenciando "subterraneamente" as flutuações das décadas sucessivas (colunas C e F).

Na Amazônia - segundo informações obtidas junto às próprias empresas - existem atualmente quatro indústrias que produzem celulose, papel ou celulose e papel, que embora não abram informações sobre a abrangência dos seus mercados, prestam como indicativos

para julgar que estão em meio a um mercado muito significativo. São elas:

- JARI - Papel e Celulose - Monte Dourado - PA
- BIPACEL - Benayon Indústria de Papel e Celulose Ltda. - Manaus - AM;
- SOVEL da Amazônia Ltda. - Manaus - AM; e,
- FACEPA - Fábrica de Celulose e Papel da Amazônia S/A - Belém - PA.

A maioria destas empresas reciclam papel, cuja matéria-prima está começando a faltar na região. Embora neguem tal fato, talvez para não inflacionar o custo do suprimento, já estão adquirindo consideráveis quantidades de regiões sulinas. Isto é indicativo de que, em breve necessitarão partir em busca de fibras celulósicas regionais, podendo a embaúba ser a fonte.

## **2.2 - Experiências Passadas com Reflorestamentos na Região Amazônica**

Os reflorestamentos com objetivos madeireiros efetuados na Amazônia, em sua quase totalidade, foram com espécies nativas e nas condicionantes da reposição florestal ditadas pelo então IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – atual IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. A maioria dos reflorestamentos foram efetuados com espécies sem objetivos madeireiros, tais como: seringueira, castanheira e outras.

O presente trabalho visa propor de forma técnica e ambiental, a embaúba como matéria-prima para a produção de derivados de madeira (madeira beneficiada e celulose para papel), e como tal, também ensaia os passos para torná-la espécie viável ao manejo sustentado e ao reflorestamento. Embora ela possua qualidades bastante distintas das espécies cujo reflorestamento já foi tentado na região, tais experiências passadas muito têm a ensinar para que os erros não se repitam. Quase todos foram megaprojetos, sem objetivos madeireiros especificamente e sem fundamentação em pesquisa prévia de médio ou longo prazo. Assim, destruíram áreas representativas da mata primária, causaram danos ambientais e foram desastres econômicos, financeiros e ambientais. Cabe citar:

### **a) - A Fordlândia**

A partir do início do Século XVIII, para encorajar a ocupação da Amazônia e garantir uma atividade econômica estável, o governo brasileiro fez várias concessões de terras, principalmente a empresários estrangeiros. Segundo Oliveira, (2001), desses megaprojetos se destacou o de Henry Ford que, em 1926, comprou 2 milhões e meio de hectares de terras

no Estado do Pará para cultivar seringueira e produzir 40 mil toneladas anuais de borracha, numa verdadeira afronta a heveicultura praticada pelos ingleses na Malásia. Ainda segundo Oliveira (2001), já havia desmatado 7.000 hectares de floresta nativa e efetuado o plantio de mais de 5 milhões de sementes de seringueira, quando o rompimento do equilíbrio ecológico ocasionou o espalhamento de um fungo fatal, colocando um ponto final ao projeto.

#### b) - O PROBOR

Segundo o IBAMA (2001), o megaprojeto do Governo Federal, que através da SUDHEVEA - Superintendência do Desenvolvimento da Heveicultura pretendia incrementar o plantio de 50.000 hectares de seringueira e sucumbiu diante do "Microcylus Ulei", ou "mal das folhas".

#### c) - O Projeto Jari

"O megaprojeto Jari em Monte Alegre, no Pará, com 1,7 milhão de hectares de terras para reflorestar com gmelina para a produção de celulose e papel e que até hoje opera no prejuízo".(Lima, 2001).

#### d) - O FISET - Fundo de Investimento Setorial

Segundo o IBAMA (2001), foi criado pelo Decreto-lei Nr.1.376/74 e previa a aplicação de recursos financeiros provenientes de incentivos fiscais específicos em florestamentos e reflorestamentos, sob a orientação do então IBDF - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal que, para a Amazônia aprovou poucos projetos e nenhum apresentou sucesso.

#### d) - Outros

Ensaio e pequenos reflorestamentos com castanha-do-Pará e pupunha estão apresentando indicativos de resultados satisfatórias.

### 2.3 – Espécies Florestais para Produção de Madeira Beneficiada

Foram escolhidas quatro espécies florestais para o presente item, sendo a primeira a embaúba - *Cecropia Sciadophylla* e, mais três essências consideradas as mais usadas na região, como sejam: louro gamela, piquiá e assacu.

#### a) - Embaúba - *Cecropia Sciadophylla* Mart.Var. Jhuriana (Alad.Richt. Sneathlaga)

Segundo Loureiro e Silva (1968), é uma árvore até 15 m. de altura com raízes adventícias

e folhas enormes. É madeira muito leve, 0,35 a 0,40 g/cm<sup>3</sup>; lenho esbranquiçado ao cortar, virando com o tempo para o amarelo creme brilhante; grã ligeiramente regular; textura média; cheiro e gosto indistintos; fácil de trabalhar; recebe bom acabamento.

Sobre suas qualidades físicas e mecânicas e outros informes técnicos, vide item 2.4. do presente capítulo.

b) - Louro gamela - *Nectandra rubra* (Mez.) C.K.Alien - Família Laureaceae

Segundo Loureiro, Silva e Alencar (1979), é uma árvore com 20 m de altura por 60 a 80 cm de diâmetro, ocasionalmente acima disso, fuste retilíneo, com amplas sapopemas. Madeira moderadamente pesada (0,65 a 0,75 g/cm<sup>3</sup>); cerne róseo castanho ou pardo avermelhado; alburno mais claro com brilho dourado; cheiro agradável quando verde, gosto levemente amargo; textura mediana para grosseira; grã regular; fácil de trabalhar, recebe bom acabamento com polimento atrativo; muito resistente a insetos e as intempéries, mas é comum o fuste apresentar cavernas com até 5 cm de diâmetro, construídos por um besouro.

"Patologia: Pesquisa em serrarias de Manaus relatou que o louro gamela pode causar sérios danos à saúde, dermatoses e problemas respiratórios". (INPA, 2000).

Sobre suas qualidades físicas e mecânicas e outros informes técnicos, vide item 2.4. do presente capítulo:

c) - Piquiá - *Caryocar vallosum* (Aubl.) Pers.- Caryocaraceae

Segundo Loureiro e Silva (1968), é uma árvore de grande porte, com fuste cilíndrico bastante volumoso, raramente ultrapassando 40 m de altura, com ramos bastante grossos e tortuosos, de folhagem densa; casca bastante grossa, com 2 cm de espessura, rugosa. Madeira muito pesada (0,80 a 0,85 g/cm<sup>3</sup>); cerne bege amarelado; grã revessa, textura média; cheiro e gosto indistintos; irregularmente lustrosa; fácil de trabalhar, recebendo bom acabamento; imputrescível. O fuste geralmente é ocado, tendo furos (túneis com mais de 5 cm de diâmetro, feitos por um besouro). A madeira não é ignífuga e não é recomendada para ser usada como peça de pouca espessura, pois é altamente suscetível ao empenamento.

"Metabólico secundário: Nas folhas, constituintes triterpênicos - friedelina, friedeland e ácido deanóico". (INPA, 2000).

Sobre suas qualidades físicas e mecânicas e outros informes técnicos, vide item 2.4. do presente capítulo.

d) - Assacu - *Hura crepitans* L - Euphorbiaceae

Segundo Loureiro e Silva (1968), é uma árvore entre pequena a grande, com caule aculeado, muito conhecida pela causticidade de sua seiva, cujo princípio ativo é a hurina ou crepitina (Ch.Richt); madeira muito leve (0,35 a 0,40 g/cm<sup>3</sup>); cerne e alburno indistintos, de cor branca com reflexos amarelados ou branco acinzentado ou ainda bege claro com suave tom róseo; grã direita, textura média; superfície lisa ao tato e de pouco brilho; insípida e inodora; fácil de trabalhar.

"Patologia: O assacu é causador de problemas alérgicos. A sua seiva possui propriedades causadoras de bolhas e ulcerações na face e nos olhos; dermatite de contato. A toxalbumina e a creptina contida no látex é extremamente cáustica. As sementes são venenosas".(INPA,2000)

Sobre suas qualidades físicas e mecânicas e outros informes técnicos, vide item 2.4. do presente capítulo.

#### 2.4 – Confrontação das Espécies Florestais para a Produção de Madeira Beneficiada

As confrontações das espécies florestais – embaúba, louro gamela, piquiá e assacu - para a produção de madeira beneficiada foi efetuada com o objetivo de traçar parâmetros através de um estudo efetuado com os princípios da Engenharia do Valor. Contudo, as diversas tentativas efetuadas conduziram a dados não lógicos com este princípio, não por ausência de qualidades desse princípio, mas pela simples configuração do problema; pois as essências contrapostas possuem pouco ou nada em comum. Uma vez que cada uma das essências consideradas tem uso específico, intercambiá-las em seus fins sequer têm fundamento. Isto pelo peso de cada uma, pela qualidade e pela finalidade a que se adequar.

A tabela 2.4 – Confrontações das Espécies Florestais para a Produção de Madeira Beneficiada – embaúba, louro gamela, piquiá e assacu - reafirma ainda mais detalhadamente as informações acima. É, pois, uma constatação que cada qual das essências consideradas tem as suas próprias características, e necessariamente terá uso e aplicações dentro de seus limites. Se a embaúba não é tóxica e seu uso se destina à produção de brinquedos infantis, jamais seria possível usar o assacu em seu lugar que é altamente tóxico, ou o piquiá que é deveras pesado. Sugerir o uso da embaúba em cavernas de embarcações ou em lugar do assacu como azimbre, igualmente seria um absurdo técnico. Cada espécie possui qualidades e limitações, o que é preciso respeitar quando da sua aplicação ou uso. (Vide figura 2.4).

<b>Discriminação</b>	<b>Embaúba Cecropia Sciadophylla (1)</b>	<b>Louro gamela Ocotea Rubra (2)</b>	<b>Piquiá Caryocar Vallosum (3)</b>	<b>Assacu Hura Crepitans (4)</b>
Habitat da árvore	Diversos	Terra firme	Terra firme	Várzea
Tipo da mata	Secundária	Primária	Primária	Primária
Altura da árvore (até)	15 m	30 m	40 m	Peq. a Grde.
Diâmetro do fuste (até)	45 cm	1,20 m	1,20 m	1,50 m
Fuste tem oco central Ø	Até 3 cm	Até 5 cm	Sim	Sim
Fuste tem vento (rachado)	Não	Sim	Sim	Sim
Fuste tem defeito (qual)	Raro/ torto	Túnel / besouro	Túnel/besouro	Frequente
Madeira seca (g/cm. <sup>3</sup> )	35 a 40	0,65 a 0,75	80 a 85	35 a 40
Madeira ignífuga	Sim	Sim	Não	Sim
Tamanho da fibra	Curta	Curta	-	-
Cor da madeira	Esbranquiçado	Rosado	Bege amar.	Branco acinz.
Incidência de fungo	Sim	Não	Não	Sim
Incidência de insetos	Caruncho	Não	Não	Caruncho
Fácil de serrar (fita)	Regular	Sim	Sim	Regular
Fácil de aplainar	Regular	Sim	Sim	Regular
Permite acabamento	Bom	Bom	Bom	Bom
Aceita Prego	Sim	Sim	Sim	Sim
Retém o Prego	Não	Sim	Sim	Não
Madeira tem gosto	Indistinto	Amargo	Indistinto	Indistinto
Madeira tem cheiro	Indistinto	Agradável	Indistinto	Indistinto
Madeira solta tinta	Não	Sim	Não	Não
Oferece risco tóxico	Não	Sim	Não	Sim
Oferece risco alérgico	Não	Não constatado	Raro	Sim
Oferece risco respiratório	Não	Sim	Não	Sim
Oferece risco dermatose	Não	Sim	Não	Sim
Oferece riscos outros	Não	Sim	Sim	Sim
Tem uso medicinal	Sim	Não	Sim	Não
Outras qualidades e defeitos	Em estudo	Túneis de besouro	Imputrescível Empena	Empena
Principal uso da madeira	Em estudo	Móveis	Naval	Azimbre
Rel. tora X serrado (até)	76% (*)	38% (**)	43% (**)	55% (**)

Figura 2.4 - Confrontação das espécies florestais para a produção de madeira beneficiada

Fonte: (1) = O texto. (2) e (3) = (Loureiro e Silva, 1968) (\*) = Nível alcançado em teste operacional, (vide item 2.7.2.b). (\*\*) = Níveis médios levantados nas serrarias regionais.

Tabela 2.4 - Comparação das espécies florestais para a produção de madeira beneficiada- embaúba, louro gamela, piquiá e assacu

PROPRIEDADES FÍSICAS (*)		RESULTADOS E CLASSIFICAÇÕES						
		Embaúba		Louro Gamela		Assacu		
Essências Florestais Consideradas		Embaúba		Louro Gamela		Piquiá	Assacu	
Densidade aparente (D) a 15% de umidade (g/cm <sup>3</sup> )		0,41		0,72		0,93	0,30	
Retratibilidade	Radial	2,90		4,00		5,50	2,20	
	Tangencial	9,00		10,00		9,20	2,50	
	Volumétrica	14,70		15,90		16,70	7,30	
Coeficiente de retratibilidade volumétrica		0,52		0,58		0,70	0,30	
PROPRIEDADES MECÂNICAS (*)		RESULTADOS E CLASSIFICAÇÕES						
Essências Florestais Consideradas		Embaúba (1)		Louro Gamela (2)		Piquiá (3)		Assacu (4)
Compressão Axial	Limite Resistência Kg/cm <sup>2</sup>	228	Baixa	363	Média	563	Alta	195
	Madeira verde	303	Baixa	505	Média	882	Alta	-
Flexão Estática	Coeficiente de influência da umidade	5,1	Alto	4,1	Média	3,6	Média	-
	Coef. qualidade T/100 D a 15% de umidade	7,3	Médio	7,0	Média	9,5	Alta	-
Módulo de elasticidade (Madeira verde)	Limite Resistência Kg/cm <sup>2</sup>	430	Baixo	729	Média	1.158	Alta	440
	Madeira a 15% de umidade	617	Baixo	957	Média	1.486	Alta	-
Choque (madeira seca ao ar)	Relação L/F - Madeira verde	24	Baixo	33	Média	38	Alta	-
	Módulo	115.400	Média	164.800	Média	187.700	Alta	81.709
Cisalhamento Kg/cm <sup>2</sup>	Limite proporcionalidade	182	Baixa	243	Média	360	Média	137
	Módulo	85.100	Média	102.300	Média	143.900	Alta	76.630
Dureza Jancka Kg	Limite proporcionalidade	205	Baixa	286	Média	496	Alta	274
	Trabalho absorvido (W em Kgf.m)	1,81	Baixo	1,60	Baixa	3,92	Média	-
Tração normal às fibras Kg/cm <sup>2</sup>	Coeficiente de resiliência R	0,28	Baixo	0,27	Baixa	0,60	Média	-
	Cota dinâmica R/D <sup>2</sup>	1,48	Alta	0,49	Baixa	0,70	Média	-
Fendilhamento Kg/cm <sup>2</sup>	(Madeira verde)	55	Baixa	87	Média	132	Média	58
	(Madeira verde)	183	Baixa	314	Baixa	598	Média	198
Fendilhamento Kg/cm <sup>2</sup>	normal	26	Baixa	70	Média	103	Alta	40
	às fibras	3,4	Baixa	8,3	Média	11,1	Alta	-

Obs: (\*) = Método brasileiro - MB-26/53 - ABNT  
 Fonte: (1) = Maineri e Chumelo (1989) (agrupada)  
 (2), (3) e (4) = Loureiro, Silva e Alencar (1979).

## 2.5 – Essências Florestais para a Produção de Celulose para Papel

Nesta consideração são apresentados dados de madeiras referentes a três tipos de florestas distintas, como seja: Floresta Primária Nativa, Floresta Secundária e Floresta Exótica. O objetivo final desta iniciativa se prende à confrontação das diferentes florestas e suas essências florestais para a produção de celulose para papel.

### 2.5.1 - Espécies da floresta heterogênea primária nativa

Segundo Fiorillo e Rodrigues (1999), as florestas são heterogêneas por possuírem uma grande variabilidade genética, de formação mais complexa que as homogêneas, constituindo patrimônios genéticos das espécies, com muitos ecossistemas dependentes. A sua reposição é difícil dada a complexidade que a torna imprescindível, considerando a sua função ambiental para as espécies. Podem ser primitivas ou plantadas. O Art.19, parágrafo único do Código Florestal, determina que a sua reposição deve se basear aprioristicamente em espécies nativas. No presente trabalho e sob essa classificação, são consideradas quatro espécies florestais: caju - açu, carobá, morototó e tatajuba, como segue:

#### a) - Caju - açu - *Anacardium giganteum* Hanc. Ex Engl. Anacardiaceae

Segundo Loureiro e Silva (1968), é uma árvore de porte dominante (20 a 30 m de altura); seu fuste ereto atinge 120 a 180 cm de diâmetro; e copa muito vistosa, densamente foliosa, ocupando grande área de cobertura; madeira leve (0,50 a 0,55 g/cm<sup>3</sup>); o cerne quando verde, é castanho, passando com o tempo para amarelo limão; alburno manchado de amarelo escuro; pouco lustrosa, grã irregular; textura média, lisa ao tato: insípida e inodora; fácil de trabalhar.

Segundo Corrêa (1998), a preparação da madeira constou da transformação das toras em hastes; descascamento; picagem e classificação dos cavacos. A deslignificação foi realizada através do processo "kraft", em um cozinhador rotativo com capacidade para 10 litros, nas condições e resultados do item 2.6.

#### b) - Carobá - *Jacarandá copaia* (Aubl.) D. Don. Bignoniaceae

Segundo Loureiro e Silva (1968), é uma árvore grande, de 20 a 30 m de altura, ramos eretos, casca fibrosa, quebradiça; madeira muito leve, (0,38 a 0,40 g/cm<sup>3</sup>), sem distinção entre o cerne e alburno de cor branco palha levemente rosada, apresentando listras vasculares

mais escuras; grã direita, textura grosseira; superfície lustrosa e lisa ao tato; cheiro e gosto indistintos; fácil de trabalhar, podendo receber acabamento atrativo.

Segundo Corrêa (1985), a preparação da madeira constou da transformação das toras em hastes; descascamento; picagem e classificação dos cavacos. A deslignificação foi realizada através do processo "*kraft*", em um cozinhador rotativo com capacidade para 10 litros, nas condições e resultados do item 2.6.

c) - Morototó - *Schefflera morototoni* (Aubl.) Frodin Arallaceae -

Segundo Loureiro, Silva e Alencar (1979), é uma árvore de rápido crescimento e aspecto magnífico, 8-30 m de altura, com caule cilíndrico, linheiro ramificado apenas no ápice, 50 a 60 cm de diâmetro, ocasionalmente mais; madeira moderadamente pesada (0,55 a 0,60 g/cm<sup>3</sup>), lenho entrelaçado de cinzento e creme claro; grã regular; textura média; superfície lisa ao tato e lustrosa; insípida e inodora; fácil de trabalhar, recebendo bom acabamento.

Segundo Corrêa (1985), a preparação da madeira constou da transformação das toras em hastes; descascamento; picagem e classificação dos cavacos. A deslignificação foi realizada através do processo "*kraft*", em um cozinhador rotativo com capacidade para 10 litros, nas condições e resultados do item 2.6.

d) - Tatajuba - *Bagassa guianensis* (Aubl.) Moraceae

Segundo Loureiro e Silva (1968), é uma árvore grande, muitas vezes atingindo porte gigante. Madeira pesada (0,75 a 0,85 g/cm<sup>3</sup>), cerne amarelo queimado, um tanto lustroso; alborno amarelo pálido, quase branco; grã irregular; textura grosseira, cheiro e gosto indistintos; fácil de trabalhar, recebendo bom acabamento; é resistente à decomposição.

Segundo Corrêa, Moura e Arival (2001), a preparação da madeira constou da transformação das toras em hastes; descascamento; picagem e classificação dos cavacos. A deslignificação foi realizada através do processo "*kraft*", em um cozinhador rotativo com capacidade para 10 litros, nas condições e resultados do item 2.6.

### 2.5.2 - Espécies da floresta homogênea secundária

Segundo Fiorillo e Rodrigues (1999), homogênea é a floresta com uniformidade florestal, ou seja, há dominância de uma determinada espécie vegetal caracterizando-a, de formação menos complexa que a heterogênea (exemplo, a floresta de araucária). As florestas

secundárias podem ser distinguidas em dois diferentes tipos: regeneradas e plantadas (artificiais). O presente caso é de floresta regenerada.

Embora a embaúba - *Cecropia Sciadophilla*, foco central do presente trabalho, tenha se expandido em embaubais após a eliminação da floresta primária e nativa, ela também pode ser considerada primária, uma vez que a semente era do local ou região.

a) - Embaúba - *Cecropia Sciadophilla* Mart. Var. *Jhuraniana* (Alad. Richt. Snethlage)

Segundo Loureiro e Silva (1968), é uma árvore até 15 m. de altura com raízes adventícias; é madeira muito leve, 0,35 a 0,40 g/cm<sup>3</sup>; lenho esbranquiçado ao cortar, virando com o tempo para o amarelo creme brilhante; grã ligeiramente regular; textura média; cheiro e gosto indistintos; fácil de trabalhar; recebe bom acabamento.

Segundo Corrêa, Moura e Arival (2001), a preparação da madeira para celulose constou da transformação das toras em hastes; descascamento; picagem e classificação dos cavacos. A deslignificação foi realizada através do processo "kraft", em um cozinhador rotativo com capacidade para 10 litros, nas condições e resultados do item 2.6.

### 2.5.3 – Espécies da floresta exótica

Segundo Fiorillo e Rodrigues, 1999, as florestas secundárias, por sua vez, podem ser distinguidas em dois diferentes tipos: regeneradas e plantadas (artificiais). As primeiras são aquelas cuja revivificação tenha ocorrido a partir de elementos da floresta nativa, já que recomposta por espécies do próprio meio. O segundo grupo são aquelas denominadas de artificiais, ou seja, criadas a partir da invenção humana - exótica. Cada uma delas possui o seu próprio significado, segundo o seu próprio critério de classificação. O presente trabalho considera aqui duas espécies exóticas: o Eucalipto - *Urograndis* e o Pinus - *oocarpa*, Shiede.

a) - Eucalipto - *Urograndis*

Segundo a BARSÁ, Vol. 7 (1990), é uma árvore da família das mirtáceas, gênero *Eucalyptus*, com mais de 700 espécies e variedades em todo o mundo. Originário, com poucas exceções, da Austrália e da Tasmânia. As fibras do eucalipto têm seu comprimento variando de 0,75 a 1,30 milímetros, mostrando-se a média próximo de 1 mm; o diâmetro das fibras varia bastante e é geralmente entre 15 e 20 micra.

Segundo Corrêa, Moura e Arival (2001), o material (torretes) para efetuar este teste foi

proveniente de eucalipto cultivada na Reserva Ducke/ INPA/ Manaus. A preparação da madeira para celulose constou da transformação das toras em hastes; descascamento; picagem e classificação dos cavacos. A deslignificação foi realizada através do processo "kraft", em um cozinhador rotativo com capacidade para 10 litros, nas condições e resultados do item 2.6.

b) - *Pinus oocarpa*, Shiede - (Introduzido na Amazônia)

O *Pinus oocarpa* Shiede tem uma ampla distribuição geográfica na sua área de ocorrência mundial. É encontrado, segundo Kemp (1973), no México, Belize, Guatemala, Honduras e Nicarágua, em altitude variando geralmente entre 700 a 2.000 metros, com estações secas às vezes severas. Em muitas áreas, onde a espécie ocorre naturalmente, há um período contínuo de até 6 meses com médias de precipitação mensal inferior a 50 mm. No Brasil, as maiores plantações com *Pinus oocarpa* situam-se nos estados de São Paulo e Minas Gerais. Na Amazônia, o *Pinus oocarpa* foi introduzido na estação experimental de Curuá - una, no Município de Santarém, no Pará. O clima nesta área é tropical úmido, com duas estações bem definidas: a chuvosa e a seca. O período de chuva corresponde aos meses entre dezembro e abril. A pluviosidade média é de 1.900 mm/ ano. As temperaturas mínima, média e máxima, são respectivamente, 19°C, 30°C e 35°C; com variação diurna de 5°C a 10°C. A direção dos ventos dominantes é de leste para oeste. A umidade relativa do ar é de 80%, orvalho à noite.

Os experimentos foram realizados em duas áreas distintas denominadas Planalto e Flanco, com as seguintes características:

- ◆ Planalto : terreno plano, altitude de 150 metros acima do nível do rio, solos profundos de textura pesada (argila) bem drenados, fortemente ácido pH de 4,5 a 5,0, e facilmente penetráveis por raízes e umidade. Rocha mater de origem terciária;
- ◆ Flanco : Terreno plano, altitude de 70 metros acima do nível do rio, solos profundos bem drenados, textura ligeiramente pesada (arenoso transformando-se em argila no subsolo mais baixo). Solos fortemente ácidos, bem drenados e facilmente penetráveis por raízes e umidade.

Para o estudo papeleiro, duas amostras de *Pinus oocarpa* Shiede originárias da Estação de Curuá-una, denominadas Pinus Velho e Pinus Novo, foram submetidas à pesquisa papeleira. Esta denominação relaciona-se ao período de estocagem. A primeira amostra (Pinus Velho) permaneceu estocada na forma de toras por seis meses e mais seis meses como cavacos. Logicamente, as estocagens tanto na forma de toras como na de cavacos estiveram protegidas das intempéries. Enquanto que a segunda amostra (Pinus Novo), após a sua

recepção, foi pesquisada imediatamente sob o ponto de vista papeleiro.

Segundo Corrêa (1983), as árvores das quais foram retiradas as toras pertenciam ao plantio na Estação Experimental de Curuá - una, nas áreas de Planalto e Flanco. As toras foram separadas das árvores a partir da região bem inferior do fuste, sendo obtido, no sentido raiz ápice, tronco de 1 m de comprimento com alternativas de 2 m em 2m. A preparação da madeira para celulose constou da transformação das toras em hastes; descascamento; picagem e classificação dos cavacos. A deslignificação foi realizada através do processo "*kraft*", em um cozinhador rotativo com capacidade para 10 litros, nas condições e resultados do item 2.6.

## 2.6 - Confrontação das Essências Florestais para a Produção de Celulose para Papel

Todas as essências florestais consideradas no item 2.5, foram colocadas em um só quadro, (vide tabela 2.6) para visualizar os contrastes existentes entre elas. Assim sendo, a embaúba se caracterizou com certo destaque, pois o seu rendimento depurado registrou o primeiro lugar com 53,30%, bem acima do eucalipto que registrou 49,85%, ficando em segundo lugar. Quanto ao número Kappa, ela registrou 22,26 pontos contra 23,6 pontos alcançados pelo Pinus (1º lugar). O fato de ter alcançado apenas 1,24% de alcali residual é altamente importante, vez que o eucalipto e o pinus ultrapassaram em muito esta marca. O rejeito acusou apenas 0,19% igual ao cajú-açu; as demais espécies ultrapassaram estes limites. A viscosidade C.P., apresentou na embaúba 35,0 pontos, enquanto a tatajuba (1º lugar) chegou a alcançar 70,7 pontos, o que, segundo os pesquisadores do INPA, não representa problema, vez que o eucalipto apresentou apenas 32,90 pontos e é a espécie mais usada como matéria-prima para celulose e papel.

Consoante esses resultados, a embaúba se enquadra perfeitamente nos parâmetros das espécies florestais celulósicas e papeleiras.

Tabela 2.6 - Condições e resultados dos cozimentos - sulfatos das madeiras

CONDIÇÕES	FLORESTA											
	PRIMÁRIA / NATIVA					SECUNDÁRIA					EXÓTICA	
	Caju-açu	Carobá	Morototó	Tatajuba	Embaúba	Eucalipto	Pinus	Velho	Novo			
Tempo à temperatura de patamar (100°C - 170°) min.	90	90	90	90	50	50	90	90	90			
Temperatura de Patamar °C	170	170	170	170	170	170	170	170	170			
Tempo na temperatura de patamar min.	80	80	80	80	60	60	80	80	80			
Sulfidez (%)	25+-8	25+-8	25+-8	25+-8	25+-8	25+-8	25+-8	25+-8	25+-8			
Alcali ativo	17	19	16	20	15	15	21	21	21			
Relação líquida/madeira	4:1	4:1	4:1	4:1	4:1	4:1	3,3:1	3,3:1	3,3:1			
Pressão Kg/ cm <sup>2</sup>	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8			
<b>RESULTADOS</b>												
Rendimento depurado %	52,54	44,08	44,82	41,52	53,30	49,85	42,00	42,00	42,8			
Nº Kappa	20	17	20	22	22,26	19,22	23,6	23,6	22,5			
Alcali residual N <sub>2</sub> O %	4,47	2,57	0,64	1,60	1,24	2,88	10,23	10,23	6,39			
Rejeito %	0,19	0,63	0,78	1,83	0,19	0,45	0,72	0,72	0,35			
Viscosidade CP	47,3	23,5	41,2	70,7	35,0	32,90	47,5	47,5	50,2			

Fontes: FLORESTA PRIMÁRIA/ NATIVA (caju-açu, carobá, morototó e tatajuba) = Corrêa, 1985.

FLORESTA SECUNDÁRIA (embaúba) = Corrêa, Moura e Arival, 2001.

FLORESTA EXÓTICA (eucalipto) = Corrêa, Moura e Arival, 2001.

FLORESTA EXÓTICA (pinus) = Corrêa, 1983.

## 2.7 – Processo Produtivo de Madeira Beneficiada a partir da Embaúba

A produção de madeira beneficiada através dos processos operacionais seqüenciais de extração da madeira da mata, industrialização das toras de madeira e industrialização da madeira serrada, usando a embaúba - *Cecropia Sciadophylla* como matéria-prima e efetuada na Agropecuária A. B. Ltda. - BR-174, Km 60 - Manaus - AM, foi orientada e acompanhada pelo autor, por meio de planos e experimentos iniciais, adentrando os limites de uma produção normal de madeira, inclusive com a colocação do produto no mercado. Essa operacionalização é demonstrada no fluxograma (Figura 2.7), e cada etapa e seus detalhes, com problemas ou soluções, foram registrados e aqui apresentados para possibilitar a compreensão das operações dos testes realizados, como sejam:

- o primeiro teste - foi efetuado, com uma embaúba de 38 cm de diâmetro na parte inferior do fuste, que o vento havia semiderrubado, arrancando-lhe parte das raízes do solo;
- o segundo teste - foi realizado com uma embaúba de 25 cm de diâmetro na base, que apresentou um fuste mais oval do que redondo e quase sem oco; e,
- o terceiro teste - foi realizado com 19 embaúbas solteiras selecionadas em área de seringal de cultivo degradado..

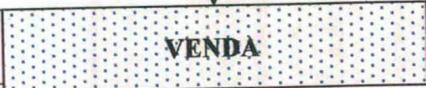
FLUXOGRAMA	TEXTO	RESPONSÁVEIS
 <p><b>INÍCIO</b></p>	-x-	<b>O(s) empresário(s)</b> Administradores
 <p><b>PMFS</b> <b>Plano de Manejo Florestal Sustentado</b> <b>Apresentação e obtenção da aprovação:</b> <b>IBAMA/AM                      IPAAM/AM</b></p>	<b>Item</b> 4.1	<b>Empresa especializada</b> (Equipe multidisciplinar)
 <p><b>EXTRAÇÃO DA MADEIRA DA MATA</b> Identificação das árvores Derruba das árvores e corte das toras Marcação do toco da árvore e das toras Anotações Retirada das toras da mata Transporte das toras até a serraria</p>	<b>Item</b> 2.7.1	<b>Equipe de mato</b> Chefe de equipe Mateiro Operadores de motosserra Auxiliares Motorista
 <p><b>INDUSTRIALIZAÇÃO DAS TORAS</b> Elaboração de ficha de controle Rompimento dos gomos do oco Descascamento da tora Desdobro da tora em serra de fita Refilo e resserragem das peças desdobradas</p>	<b>Item</b> 2.7.2	<b>Equipe de serraria</b> Gerente Serrador Laminador / afiador Refilador Auxiliares
 <p><b>IMUNIZAÇÃO DA MADEIRA SERRADA</b> Aplicação de fungicidas e inseticidas</p>	<b>Item</b> 2.7.3	<b>Equipe de imunização</b> Imunizador Auxiliares
 <p><b>SECAGEM DA MADEIRA</b> <b>AO AR LIVRE                      EM ESTUFA</b> Empilhamento                      Carregamento Secagem                                      Secagem Desfazimento                              Descarregamento</p>	<b>Item</b> 2.7.4.(1 e2)	<b>Equipe de pátio e secagem</b> Encarregado Operador da estufa Auxiliares
 <p><b>INDUSTRIALIZAÇÃO DA MADEIRA SERRADA</b> Classificação Destopagem Aplainamento Classificação Embalagem</p>	<b>Item</b> 2.7.5	<b>Equipe de beneficiamento</b> Operador de plaina 4 faces Auxiliares
 <p><b>VENDA</b></p>	2.7.6	<b>Equipe de vendas</b> Vendedores

Figura 2.7 - Fluxograma da produção de madeira beneficiada a partir da embaúba

Fonte: O autor (2001), com base no texto.

### 2.7.1 - Extração da madeira da mata

Engloba todas as tarefas concernentes, desde a identificação das árvores (embaúbas) a serem extraídas até o transporte das toras à serraria, (vide figura 2.7).

#### 1 - Procedimentos traçados para as tarefas de extração da madeira da mata:

##### a) - Identificação das árvores

Segue a seguinte regra: exemplares sadios, retilíneos, que resultem em pelo menos 3 toras de 2,60 m de comprimento;

##### b) - Derruba: das árvores e corte das toras

Efetuada com motosserra, equipada com corrente com dente tipo bico de papagaio, garantindo um corte perfeito e evitando o embuchamento;

##### c) - Marcação do toco da árvore e das toras

Após a derruba é efetuada a marcação do toco e das toras, com o uso de pregos e etiquetas de alumínio. O número indica a referência da árvore, e a letra a seguir, a ordem das toras a partir do pé. No toco, lado do nascente é afixada a etiqueta contendo o número (ex. N°16 ); na primeira tora ( a partir do pé), lado do nascente, a etiqueta N° 16 - A; na segunda tora, no lado nascente, a etiqueta N°16 - B; e, assim por diante. A opção pelo nascente é uma referência para o serrador, pois geralmente são fibras mais retas (tracionadas pelo vento). Ainda são colhidas as flores ou frutos (se houver) e amostras das folhas, que são ensacados com identificação, para posterior estudo.

##### d) - Anotações

É tarefa de registrar (anotar) observações importantes referentes às árvores extraídas, bem como do volume das toras embarcadas com destino à serraria.

##### e) - Retirada das toras da mata

Sendo a embaúba suscetível ao fungo roxo ou azulão, é evitada a extração por araste com trator, para evitar a contaminação através de contato com o solo. Como é madeira leve, duas pessoas carregam uma tora tranqüilamente até o caminhão que efetuará o transporte;

##### f) - Transporte das toras até a serraria

O transporte é efetuado em caminhão, no mesmo dia da derruba, evitando a contaminação

por esporos causadores de fungos.

## 2 - Execução das tarefas de extração da madeira da mata

Primeiro teste - por se tratar de Embaúba semicaída, o operador ignorou a abertura da boca para a derruba, resultando em um estouro e rachamento do fuste que se dividiu de ponta a ponta em três partes, inviabilizando o processo de serrá-lo na serra de fita. Estes fragmentos foram serrados em peças de 3,10 metros de comprimento, visando apenas a complementar o processo na serra circular refiladeira. Foi observada a incidência de formigas, que não prejudicaram o andamento dos trabalhos;

Segundo teste - foi efetuado com uma embaúba com 25 centímetros de diâmetro na base. Resultou em duas toras, sendo a tora do pé mais oval do que redonda e quase sem oco, com 3,10 metros de comprimento; e a tora do topo mais arredondada e igualmente com um oco pequeno, também com 3,10 metros de comprimento. Ambas imediatamente transportadas para a serraria. Formigas foram observadas em pequena quantidade, mas não atrapalharam as operações. O transporte das toras foi efetuado em caminhão;

Terceiro teste - foi efetuado na forma relatada a seguir:

### a) - Identificação das árvores :

Através da tarefa de identificação, foram selecionadas as árvores a serem extraídas;

### b) - Derruba das árvores e corte das toras:

Operação efetuada com motosserra, sendo as toras cortadas com 2,60 metros de comprimento. Em apenas três embaúbas as formigas estiveram ausentes, coincidentemente estas não continham água no oco. Nas demais, embora presentes em números bastante variáveis, não afetaram significativamente o andamento dos trabalhos;

### c) - Marcação do toco das árvores e das toras :

Cada toco foi marcado no lado nascente com uma placa de alumínio contendo o número de referência e igualmente as toras, porém estas também com a referência de 1<sup>a</sup>-, 2<sup>a</sup>- e 3<sup>a</sup>- unidade a partir da base.;

### d) - Anotações :

Na tentativa de encontrar, pelo número de pecíolos das folhas, um indicativo sobre as Embaúbas mais felpudas e que possuem tendência ao empenamento, foi feito um

levantamento, por meio do colhimento aleatório de folhas em cada árvore abatida (Figura 2.7.1.a), mas a questão ficou sem resposta definida;

Item	Amostras	Pecíolos	Item	Amostras	Pecíolos
	Qtd.	Nº		Qtd.	Nº
1	1	12	11	4	11/11/12/12,
2	1	12	12	6	12/13/13/13/12/13
3	1	12	13	5	12/13/13/13/13
4	1	13	14	4	13/12/12/13
5	5	11/12/11/12/11	15	4	13/12/13/13
6	5	12/11//11/12/11	16	5	12/13/13/13/13
7	3	11/12/12	17	5	12/12/12/12/12
8	5	13/13/12/12/13	18	5	11/13/13/13/13
9	2	11/11	19	3	12/12/13
10	2	13/12			

Figura 2.7.1.a - Amostras de folhas de embaúba

Fonte: Boletim AABL N° 004 (1991).

e) – Retirada das toras da mata :

Foi efetuado de forma braçal e quase que simultaneamente com as operações anteriores;

f) – Transporte das toras até a serraria :

Foi efetuado em caminhão toureiro.

## 2.7.2 - Industrialização das toras de madeira

É uma operação explícita pelo próprio termo, mas existem operações outras que a antecedem ou são feitas posteriormente e consideradas operações embutidas (Vide figura 2.7).

### 1 - Procedimentos traçados para as tarefas da industrialização das toras de madeira

a) - Elaboração de ficha de controle :

Quando as toras chegam à serraria, uma ficha específica para cada árvore e respectivas toras é preenchida, a qual acompanha seu processamento até o final, sendo-lhe anotados os resultados e problemas decorrentes da industrialização;

b) - Rompimento dos gomos do oco :

O fuste apresenta em seu centro um oco, diâmetro diverso em cada árvore, não contínuo

mas em forma de gomos como o bambu ou a taquara, geralmente contendo água (Vide figura 2.7.2.a). Quando as toras chegam à serraria, esses gomos são rompidos com uma vareta de ferro para que essa água seja escoada. Caso isso não seja feito, em pouco tempo a parte central da tora permanecerá com altíssima umidade enquanto a parte periférica já estará bem mais seca. Isto promoverá uma tração longitudinal na parte externa muitas vezes maior que na parte central. Assim, a tora ao receber o início do corte pela serra de fita, pode estourar, colocando em risco os seus manejadores ou o operador da máquina de serrar:

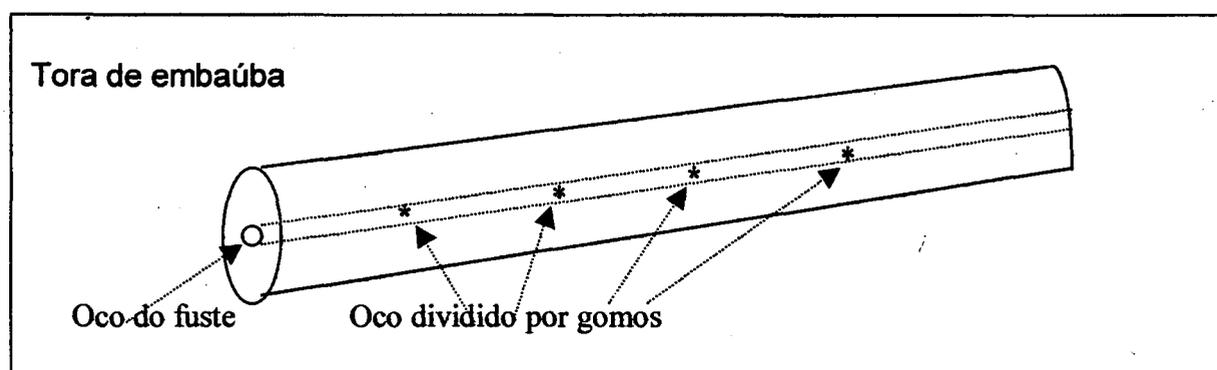


Figura 2.7.2.a - Modelo de tora de embaúba.

Fonte: O autor (2001).

c) – Descascamento da tora :

A casca contém fibras que embucham a serra (fita) fazendo-a desviar do traçado. Isto é solucionável através da remoção da casca da tora na ocasião em que for iniciada a sua serragem (não antecipadamente, pois geraria o mesmo risco citado no item anterior);

d) – Desdobro da tora em serra de fita :

A tora é colocada no carro da fita com a ponta do pé na frente, ou seja, por onde ela vai começar a serrar. Tratando-se de madeira mole e muito fibrosa, a serra em máquina de volante com 110 cm ou 125 cm é de 5 polegadas de largura, 1,2 ou 1,3 mm de espessura, dentes "bico de papagaio" bem afiados e com trava o mais larga possível e em todos os dentes. Uma boa opção é a serra estilitada, na qual a ponta do dente é de material duríssimo. A técnica ou a forma de desmanchar a tora fica ao encargo do serrador, pois este deve experimentar diversas alternativas, para viabilizar o melhor resultado. Quando a serra começar a "dançar", ela é substituída imediatamente, pois é sinal que está cega. Essa máquina para serrar toras é um equipamento normalmente operado por um serrador, um bitolador e dois boca de fita (ao serrar embaúba - leve - basta um só boca de fita);

e) - Refilo e resserragem das peças desdobradas

As peças serradas são refiladas e resserradas em bancada de serra circular operada por um circuleiro e um auxiliar, para normalizar bitolas e eliminar eventuais defeitos e também dividi-las em peças desejadas. Para um corte perfeito e limpo, a serra é do tipo circular com o maior número de dentes possíveis, de vídea (duro metal), e tipo "bico de papagaio", (especial para madeira mole).

2 - A execução das tarefas de industrialização das toras de madeira

Primeiro teste - foi simplesmente efetuado na bancada da refiladeira, devido as toras se encontrarem fragmentadas. Menos de 10 peças com 4 X 5 cm de espessura e comprimentos diversos foram possíveis produzir;

Segundo teste - foi efetuado com fita convencional para madeira dura. As peças serradas foram refiladas e ao mesmo tempo classificadas. As duas toras serradas, totalizando 0,198 m<sup>3</sup> renderam 30 peças, ou 0,120 m<sup>3</sup>, proporcionando um aproveitamento de 60,60%, afora algumas outras de 5 X 5 cm com comprimentos diversos para uso em ensaio de plaina, conforme tabela 2.7.2.a.

Tabela 2.7.2.a - Resultado das toras industrializadas - 2º- Teste

Itens	Medidas das toras		Madeira serrada			
	$\emptyset - 1 \times \Pi \times C = m^3$	m <sup>3</sup>	Peças	Medidas /cm	m3	%
Árvore = 01						
Tora = 01-A	25+22 /2 = cm $\emptyset$ X 3,10 m	0,105	16	1,4X9,5X300	0,064	-x-
Tora = 01-B	22+20 /2 = cm $\emptyset$ X 3,10 m	0,093	14	1,4X9,5X300	0,056	-x-
<b>Total</b>	<b>Div.</b>	<b>0,198</b>	<b>30</b>	<b>Div.</b>	<b>0,120</b>	<b>60,60</b>

Fonte: O autor (2001) com base na ficha de controle N° 01 - AABL (1991).

Terceiro teste - operação efetuada com serras de fita com dente tipo "bico de papagaio" e com trava larga, mantendo um pequeno esguicho de água sobre a serra em funcionamento.

Obs: A marcação das toras permitiu constatar que o lado nascente dos fustes, tracionado pelos ventos leste/oeste apresentaram peças com fibras retas que raramente empenam ou arrepiam na plaina, enquanto que as do poente, comprimidas pelo vento, apresentaram resultado adverso. Considerou-se tal fato típico e incidente em árvore solteira muito sujeita ao rumo dos ventos.

O material serrado na fita foi refilado e/ou resserrado em serra de refilo (serra circular com dente de vídea para madeira dura); as toras que totalizavam 3,628 m<sup>3</sup> resultaram em

2,766 m<sup>3</sup>, um rendimento de 76,00%, conforme tabela 2.7.2.b.

Tabela 2.7.2.b – Resultado da industrialização das toras – 3º- Teste

Itens	Medidas das toras		Madeira serrada			
	$\emptyset - 1 \times \Pi \times C = m^3$	m <sup>3</sup>	Peças	Medidas /cm	m <sup>3</sup>	%
19 - Árvores						
19 - Toras	25+22 /2 = cm $\emptyset$ X 2,60 m	1.668	285	1,3X4,3X2,60	0,414	-x-
19 - Toras	22+20 /2 = cm $\emptyset$ X 2,60 m	1.474		1,3X5,0X2,60	2,352	-x-
07 - Toras	20+18 /2 = cm $\emptyset$ X 2,60 m	0,486	1.392	-x-	-x-	-x-
45 - Toras	<b>Total</b>	<b>3,628</b>	<b>1.677</b>	<b>Div.</b>	<b>2,766</b>	<b>76,00</b>

Fonte: O autor (2001) com base Boletim AABL N° 005 - 1991

### 2.7.3 - Imunização da madeira serrada

#### 1 - Procedimentos traçados para as tarefas de imunização da madeira serrada

A imunização (preservação) da madeira envolve tratamentos químicos, que ampliam a vida do material em serviço com o aumento de sua resistência aos agentes biológicos, físicos, mecânicos e químicos. A principal razão da preservação é criar defesas contra os agentes biológicos de deterioração, como fungos, insetos e brocas, para aumentar a sua durabilidade.

Segundo Santini (1988), a preservação da madeira já era praticada desde alguns séculos antes da Era Cristã, com o uso do óleo de nordo - extraído de uma planta indiana -o óleo de oliva, o alcatrão, o vinagre de madeira, bicloreto de mercúrio, alcatrão pirolenhoso e outros.

A preservação da madeira da embaúba é uma das alternativas viáveis para oferecê-la como substituta da madeira da mata primária e assim amenizar a corrida às florestas nativas. Ela é efetuada por duas razões básicas: protege-la na fase de secagem, principalmente quando esta for de forma natural e, para preservá-la em função das condições e locais do seu uso.

Usando uma impregnação convencional, o produto químico utilizado adentrará a madeira, em média 1 mm, o que aliás no aplainamento é eliminado. Neste caso, a serventia foi meramente para o processo de secagem, uma vez que, estando a madeira com umidade abaixo de 20%, o risco de infestação é praticamente nulo. Se, no entanto, essa madeira for submetida ao uso em locais úmidos e a umidade desta tornar a ultrapassar a faixa de risco, a infestação estará iminente. É o caso da efetuação da preservação em função do uso.

A impregnação total da "madeira branca" só é possível em autoclaves especiais, mas os

custos são elevados. Em outras madeiras conhecidas por "madeiras duras" ou "madeiras de lei", a preservação de forma total é inviável.

A biodegradação da madeira pode ser provocada por diversos agentes:

- biológicos - bactérias, fungos, insetos, moluscos e crustáceos;
- físicos - fogo, calor e umidade;
- mecânicos - rachaduras, desgastes, deformações permanentes; e,
- químicos - substâncias ácidas, salinas, e outras.

### 2.7.3.1 - Agentes biológicos de deterioração de madeira

Os principais agentes biológicos responsáveis pela deterioração da madeira são:

#### I. Fungos

Segundo Santini (1988), os diversos grupos de fungos xilófagos podem utilizar a celulose, hemicelulose e lignina, que juntas constituem cerca de 95% da madeira. Porém, para isto acontecer, são necessárias certas condicionantes:

- umidade - a incidência ocorre se a umidade da madeira estiver acima de 20%;
- temperatura - a temperatura ideal situa-se entre 25 e 30° C, mas existem exceções;
- oxigênio - concentrações baixas de oxigênio inibem o ataque dos fungos;
- ph - os valores ótimos para o desenvolvimento de fungos situam-se entre 4,5 e 5,5 ; e,
- substâncias tóxicas - a maioria inibe o surgimento do fungo;

Os fungos prejudiciais à madeira podem ser agrupados em dois tipos:

#### a) - Fungos manchadores ou cromógenos

Utilizam como nutriente as substâncias contidas nas células, como amido, albumina, açúcares, sais minerais etc., e causam pouca redução na resistência da madeira. A contaminação já pode ocorrer no momento do abate da árvore. O *Pinus spp* e a *Araucária angustifolia* são extremamente suscetíveis ao ataque destes fungos;

#### b) - Fungos apodrecedores

Sintetizam seus nutrientes a partir das paredes celulares, resultando na podridão branca, na podridão parda e na podridão mole.

## II. Insetos

Afirma Santini (1988), que os organismos deterioradores da classe Insecto são popularmente conhecidos no Brasil como "brocas da madeira", denominação que engloba indivíduos de diversas ordens. Os mais importantes, contudo, são os cupins ou térmitas - pertencentes à Ordem Isóptera, que podem ser divididos em três grupos: primeiro, os subterrâneos, de madeira úmida e de madeira seca; segundo, os besouros, pertencentes à Ordem Coleóptera, que normalmente atacam a madeira no período de seu ciclo vital, principalmente quando se encontram na fase larval. No caso do *Lictus sp*, a fêmea deposita os ovos nos vasos da madeira recém abatida e, cerca de 8 dias depois, nasce a larva, que inicia a construção de túneis no interior da madeira; e terceiro, as brocas marinhas - que são agentes xilófagos que atacam peças ou estruturas de madeira em contato com a água, podendo ser agrupados em moluscos e crustáceos;

## III Medidas preventivas

Ainda segundo Santini (1988), é possível prevenir a ação dos agentes biológicos de deterioração da madeira, pelo uso de medidas preventivas, tais como:

- remoção do conteúdo celular - ou lixiviação, feita por imersão da madeira em água corrente, ou tratamento por vaporização das substâncias celulares que servem de nutrientes aos agentes deterioradores (método não muito eficiente);
- controle da umidade da madeira - mantendo a umidade abaixo de 20%;
- secagem da madeira em estufa - com o uso de calor e de vento;
- carbonização da madeira - formando externamente um lenho inativo;
- controle biológico - inibição por outros microorganismos; e,
- uso de biocidas - impregnação da madeira com produtos tóxicos. Método atual, que pode ser feito com preservativos oleossolúveis e hidrossolúveis. A aplicação pode ser processada sem pressão - pincelamento, aspersão, imersão simples e difusão - substituição de seiva, banho quente-frio, injeção preservativa, impregnação de árvore em pé, e outros.

## III. A execução das tarefas de imunizar a madeira:

Primeiro teste – a imunização da madeira serrada não foi efetuada;

Segundo teste – a imunização da madeira serrada também não foi efetuada;

Terceiro teste – a imunização da madeira serrada foi efetuada pela seguinte operação :

### a) - Imunização

Efetuada com fungicidas e inseticidas da Pentox (submersão), a seguir empilhadas juntas

(sem separadores) por 24 horas para assegurar uma boa penetração dos defensivos.

#### 2.7.4 – Secagem da madeira

##### 1 - Procedimentos traçados para as tarefas de secagem da madeira

Segundo Mendes (1996), a estrutura da madeira, formada por células, contém água que é a seiva da árvore, que, se extraída totalmente, deixará a madeira absolutamente seca. Colocando um pedaço de madeira num forno a 103°C até que não haja mais variação no seu peso, terá alcançado o peso seco. Pegando uma amostra de madeira verde, que pesa 20 kg e, colocando-a num forno a 103°C, até que não haja mais variação em seu peso, terá alcançado o peso seco. Ao efetuar nova pesagem e o resultado for 10 kg, é possível estabelecer o grau de umidade inicial dessa madeira:

$$TU = \frac{\text{Peso Total} - \text{Peso Seco}}{\text{Peso Seco}} \times 100 \quad \text{ou} \quad TU = \frac{20 \text{ kg} - 10 \text{ kg}}{10 \text{ kg}} \times 100 = 100\%$$

Resultado: o teor de umidade da madeira é = 100%.

A partir do momento que essa amostra de madeira sai do forno, ela começa a absorver a umidade existente no ar, até alcançar o teor de umidade de equilíbrio (Tabela 2.7.4). Assim, para possibilitar um bom acompanhamento da secagem e a nova hidratação da madeira é importantíssimo ter à mão um bom medidor de umidade.

Tabela 2.7.4 - Estimativa da umidade de equilíbrio da madeira em diferentes cidades do Brasil

CIDADE	TEOR DE UMIDADE DE EQUILÍBRIO		
	MÁXIMA %	MÍNIMA %	MÉDIA %
- Manaus	19,3	14,9	17,1
- Belém	21,0	16,6	18,8
- Brasília	16,8	9,6	13,2
- São Paulo	17,0	13,9	15,4

Fonte: Galvão, A.P.M. - Piracicaba, SP, IPEF, 1975, p.53-65 (IPEF 11).

A água ou a seiva contida na madeira é classificada como:

- água livre - encontrada nos poros da madeira ou dentro das células, é a primeira eliminada no processo de secagem; e,
- água presa - encontrada dentro da parede das células da madeira, é a mais difícil de

ser eliminada no processo de secagem.

Quando toda a água livre é retirada, resta na madeira a água presa, e então apresenta-se o ponto de saturação das fibras, que varia de 24 a 30%, dependendo da espécie. É a partir daí que se iniciará a secagem da água presa.

Toda a fase de secagem promove contrações na madeira nos três sentidos, mas em níveis distintos, podendo promover o surgimento de defeitos, tais como: rachaduras de topo, rachaduras de superfície, encanoamento, encurvamento, arqueamento, torcimento, encurvamento complexo, forma diamante, colapso, fendas internas e outras. Inclusive a forma de serrar a tora tem grandes implicações com o aparecimento dos defeitos acima citados.

#### 2.7.4.1 - Secagem natural ou ao ar livre

Segundo Mendes (1996), é o processo mais simples, no qual a madeira é empilhada ao ar livre, para que o vento e as condições de temperatura e a umidade do ar ambiente se encarreguem de secá-la. Apesar de ser um método simples, requer uma série de cuidados que devem ser seguidos. Atentar para o tamanho da pilha, seu posicionamento em relação ao rumo dos ventos dominantes, sua cobertura adequada, a espessura e o número de separadores, pode reduzir o tempo de secagem. Como sugestão, a pilha deve ser feita pelo menos 50 cm acima do nível do chão; em local seco e distante de água; no comprimento da madeira; 1,00 a 1,5 m de largura; altura acima de 2,00 m; e os separadores uniformizados pela Tabela 2.7.4.1, distanciados entre si de 0,40 m a 1,20 m, dependendo da espessura da madeira a secar. Existem também algumas outras formas de fazer pilhas, tais como: tipo berço, inclinado, tesoura e outros. De qualquer forma, é um processo muito lento e não permite um bom controle das condições de secagem.

Tabela 2.7.4.1 - Os separadores e a forma de uso

ESPESSURA DAS PÇAS SERRADAS (mm)	ESPESSURA DOS SEPARADORES (mm)	LARGURA DOS SEPARADORES (mm)	ESPAÇAMENTO ENTRE SEPARADORES (mm)
Até 30	16	25	400 a 800
Entre 30 e 60	25	25	600 a 1000
Maior de 60	40	40	800 a 1200

Fonte: Mendes A. de S. (1983), Secagem ao ar livre, INPA/CPPF, Manaus.

#### 2.7.4.2 - Secagem artificial da madeira

Ainda segundo Mendes (1996), o modelo convencional de secador artificial é formado pelo piso, quatro paredes com uma porta grande e um teto, com isolamento térmica, dispõe de sistemas controlados para circulação, aquecimento e umidificação do ar. O sistema de aquecimento é feito através de trocadores de calor, que são tubos aletados por onde passa o vapor gerado em uma caldeira. As aletas aumentam a superfície de troca térmica. Esses sistemas devem ser utilizados racionalmente para secar a madeira o mais rápido possível, com o mínimo de defeitos e com o teor de umidade final uniforme entre as peças. Para tanto, a velocidade de circulação e a distribuição da temperatura do ar no interior do secador devem ser uniformes ao longo da altura e do comprimento deste. Se o empilhamento for mal feito, jamais será possível conseguir uma uniformidade, por melhor que seja o secador. Existem ainda outros tipos de secadores, tais como: de baixa temperatura, que funciona de forma similar ao ar condicionado; de injeção direta de ar quente, vindo de uma fornalha; secador à base de queima de resíduos; secador solar, e outros.

#### 2 - A execução das tarefas de secagem da madeira

Primeiro teste - as peças apresentaram uma série de defeitos, principalmente empenamentos, razão pela qual não mereceram testes de secagem;

Segundo teste - as peças foram colocadas para secar nas travessas existentes nos altos da serraria, local de boa ventilação e circulação do vento.

Terceiro teste - as peças já imunizadas, foram empilhadas (uma pilha com peças serradas no dia 13/09/91 e outra com as peças serradas nos dias seguintes), gradeadas com separadores de 5 X 5 cm, com distanciamento de 50 cm e espaço de 1 cm entre peças, conforme sugestão dos técnicos da Pentox. Cobertura feita com chapas de alumínio.

Quando do desfazimento da primeira pilha (serrada em 13/09/91) foi constatado que as peças não estavam totalmente secas, mas assim mesmo foram encaminhadas para a operação seguinte. Porém, no desfazimento da segunda pilha (serrada em 14 e 16/09/91) foi constatado altíssimo índice de umidade das peças, razoável quantidade de peças empenadas e felpudas. Constatou-se ainda que as peças não sofreram processo de secagem e a maioria estava coberta por um tipo de limo enegrecido, mas sem sinais de fungo. Provavelmente, no caso, não havia sido observado adequadamente o rumo dos ventos ou algum obstáculo para este. Diante do fato, a pilha foi desfeita e as peças colocadas para secar em pé (ou tipo X).

## 2.7.5 – Industrialização da madeira serrada

### 1 - Procedimentos traçados para as tarefas de industrialização da madeira serrada:

#### a) - Classificação

A classificação das peças a serem aplainadas é principalmente uma racionalização dos custos, pois evita mais gastos com peças sem aproveitamento algum.

#### b) - Destopagem

É usada para eliminar defeitos através do corte de um pedaço da peça.

#### c) - Aplainamento

Efetuada em plaina moldureira de 4 faces de marca OMIL ou similar. Para as peças de lambri (forro) (vide figura 2.7.5.c), as facas dos dois cabeçotes horizontais (superior e inferior) são preparadas especialmente para madeira mole, isto é, fio o mais agudo possível para assegurar um bom acabamento, e as ferramentas (frezas) para fazer o macho e fêmea operadas nos cabeçotes verticais (direito e esquerdo) são especiais de vídia (metal duro).

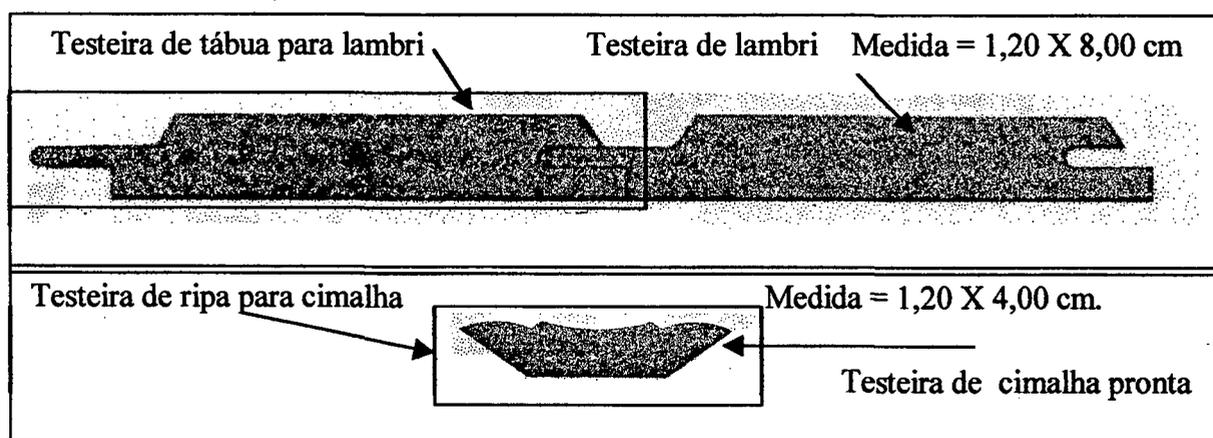


Figura 2.7.5.c - Testeira de lambri e cimalha - Modelos comerciais

Fonte: O autor (2001).

Para as peças de cimalha (vide figura 2.7.5.c), são usados no cabeçote horizontal superior as mesmas facas usadas no caso do lambri; no cabeçote inferior são usadas duas facas especiais para acabamento emoldurado; e, nos dois cabeçotes verticais são usadas 2 facas em cada um, especialmente preparadas para madeira mole, isto para rasgar o ângulo de 45 graus. Usando experimentalmente uma variação na rotação dos eixos dos cabeçotes, será possível concluir sobre a rotação mais adequada.

#### d) - Classificação

Uma última classificação é efetuada, visando a eliminar peças defeituosas.

#### e) - Embalagem

O processo de embalar será limitado ao enfardamento com número limitado de peças, visando facilitar o manuseio.

### 2 - Execução das tarefas de industrialização da madeira serrada

Primeiro teste - com a irregularidade das peças, os testes ficaram restritos a tentativas elementares na plaina de desempenho e sem resultados conclusivos;

Segundo teste - algumas das peças foram testadas imediatamente na plaina de desempenho, ocasião em que, ao invés de maravalha o que saía era algo semelhante a estopa. Acreditou-se que este problema poderia ser derivado da baixa rotação do cabeçote das facas (2 facas a 1.800 rpm). A seqüência do experimento foi levado à plaina moldureira de quatro faces, na qual cada cabeçote continha quatro facas girando a 5.000 rpm. A primeira peça (de aproximadamente 5 cm X 5 cm X 1,50m), ao ser introduzida, mal avançou 50 cm e engasgou totalmente. Após liberar a peça e efetuar limpeza na plaina, outra peça que tinha sido colocada para cozinhar em água durante aproximadamente uma hora, foi colocada para efetuar novo experimento. E um resultado igual sugeriu a secagem da madeira.

No dia 08/07/91, deu-se continuidade ao processo. As frezas (macho e fêmea) eram do tipo vídea adequadamente afiadas, e as facas usadas nos cabeçotes (inferior e superior) da plaina moldureira tinham ângulo para madeira dura, mas estavam bem afiadas. Foram usadas duas velocidades de avanço, 300 e 450 metros lineares/hora. Foram passadas 12 peças de lambri, resultando em excelente acabamento, com raro arrepiamento, e a plaina não entupiu. Mas em aproximadamente 50% das peças, houve a presença do fungo "azulão". Em 10/07/91 foi efetuado outro teste com 7 peças de lambri mais secas. Resultaram 4 peças excelentes e 3 com arrepiamento acentuado - eram da primeira tora do pé. Foi constatada a presença do fungo "azulão".

#### a) - Resultado teórico

Estabelecido pela cubagem da madeira serrada, menos o volume que a plaina eliminaria, (vide tabela 2.7.5.a). Assim, os 0,120 m<sup>3</sup> de madeira serrada deveriam resultar em 0,072 m<sup>3</sup> de madeira aplainada, caracterizando um aproveitamento de 60,00%.

Tabela 2.7.5.a - Resultado teórico da industrialização da madeira serrada – 2º Teste

Itens	Madeira serrada			Madeira aplainado			
	Peças	Medidas / cm	m <sup>3</sup>	Peças	Medidas / cm	m3	%
Árvore = 01							
Tora = 01-A	16	1,4X9,5X300	0,064	16	1,0X8,0X300	0,038	-x-
Tora = 01-B	14	1,4X9,5X300	0,056	14	1,0X8,0X300	0,034	-x-
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>Div.</b>	<b>0,120</b>	<b>30</b>	<b>Div.</b>	<b>0,072</b>	<b>60,00</b>

Fonte: O autor (2001), com base em cálculo matemático.

b) - Resultado obtido

Os problemas havidos conduziram a que os 0,120 m<sup>3</sup> de madeira serrada resultassem em apenas 0,046 m<sup>3</sup> de madeira aplainada, aproveitamento de apenas 38,33%, (Tabela 2.7.5.b).

Tabela 2.7.5.b - Resultado obtido da industrialização da madeira serrada – 2º - Teste

Itens	Madeira serrada			Madeira aplainada			
	Peças	Medidas / cm	m <sup>3</sup>	Peças	Medidas / cm	m3	%
Árvore = 01							
Tora = 01-A	16	1,4X9,5X300	0,064	12	1,0X8,0X300	0,029	-x-
Tora = 01-B	14	1,4X9,5X300	0,056	7	1,0X8,0X300	0,017	-x-
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>Div.</b>	<b>0,120</b>	<b>19</b>	<b>Div</b>	<b>0,046</b>	<b>38,00</b>

Fonte: O autor (2001), com base Boletim Nr.002 - AABL (1991).

Terceiro teste - as peças da primeira pilha, embora não totalmente secas, foram passadas na plaina moldureira (já equipada com facas e ferramentas para madeira mole), com excelente resultado no acabamento e índice de perdas insignificante. As peças da segunda pilha foram então passadas na plaina. Embora já aparentemente secas constatou-se, após aplainadas, que faltava ainda muito para tal ocorrer. A desclassificação foi acentuada, por empenamento, por arrepiamento e, em pequena escala, por outros defeitos. No final, as peças foram enfardadas, contendo cada fardo 25 peças.

Observou-se que, o resultado esperado - madeira serrada menos a parte eliminada pela plaina - indicou um aproveitamento de 61% de madeira beneficiada (Tabela 2.7.5.c),

Tabela 2.7.5.c - Resultado teórico da industrialização da madeira serrada – 3º- Teste

Itens	Madeira serrada			Madeira aplainada			
	Peças	Medidas / cm	m <sup>3</sup>	Peças	Medidas / cm	m <sup>3</sup>	%
19- Árvores	285	1,3X4,3X260	0,414	285	1,0X4,0X250	0,285	-x-
	1.392	1,3X5,0X260	2,352	1.392	1,0X4,0X250	1,392	-x-
<b>Total</b>	<b>1.677</b>	<b>Div.</b>	<b>2,766</b>	<b>1.677</b>	<b>Div.</b>	<b>1,677</b>	<b>61,00</b>

Fonte: O autor (2001), com base em avaliação matemática.

enquanto que, o resultado obtido não ultrapassou os 38% (Tabela 2.7.5.d). Este fato deveu-se a problema com a madeira, até então desconhecido, mas agora identificado como não adequadamente seca.

Tabela 2.7.5.d - Resultado obtido da industrialização da madeira serrada – 3º- Teste

Itens	Madeira serrada			Madeira aplainada			
	Peças	Medidas / cm	m <sup>3</sup>	Peças	Medidas / cm	m <sup>3</sup>	%
19- Árvores	285	1,3X4,3X260	0,414	80	1,0X4,0X200	0,064	-x-
	1.392	1,3X5,0X260	2,352	980	1,0X4,0X250	0,980	-x-
<b>Total</b>	<b>1.677</b>	<b>Div.</b>	<b>2,766</b>	<b>Div.</b>	<b>Div.</b>	<b>1,044</b>	<b>38%</b>

Fonte: O autor (2001) com base Boletim AABL N<sup>o</sup>.007 (1991).

### 2.7.6 - Teste de venda

Primeiro teste - não houve venda.

Segundo teste - não houve venda.

Terceiro teste - os 2.610 metros de cimalha resultantes foram vendidos para um firma de Manaus muito exigente na classificação. Apenas 50 metros lineares foram rejeitados devido a problemas causados no transporte. A seguir, a mesma empresa confirmou outro pedido de 7.000 metros lineares de cimalha.

### 2.7.7 - Considerações finais de cada teste

Os três testes efetuados apresentaram resultados e problemas no processo operacional conforme segue:

#### a) - Primeiro teste

Pelo fato de que a embaúba estava semicaída e parte das raízes fora do solo, o fuste já se encontrava com carência de líquido, e este ainda mal distribuído promoveu tensões anormais no fuste, fazendo-o explodir tão logo a corrente da motosserra tenha iniciado o primeiro corte transversal. A mesma causa também gerou problemas na serragem com a refileira, bem como na qualidade das peças resultantes;

#### b)- Segundo teste

Foram feitas diversas observações, passíveis de servirem como orientação para a programação de testes posteriores, como sejam:

- há indicativos de que as embaúbas possuem fustes com comprimentos similares, sugerindo readequação do comprimento das toras para 2,60 metros;
- o uso de serra de fita com dente tipo "bico de papagaio" e trava bastante larga será uma alternativa melhor do que a serra de dente reto;
- nessa época do ano mesmo com pouca chuva, o fungo marcou presença, certamente pior será em época de chuva constante. O uso de fungicida é uma necessidade;
- é preciso adotar melhores formas para processar a secagem;
- é imprescindível a posse e uso de um medidor de umidade da madeira, pois a simples técnica do "olhômetro" não funciona convenientemente;
- é preciso usar facas e ferramentas especiais para madeira mole na plaina, para melhorar o acabamento; e,
- algum fator desconhecido está induzindo a uma variação no acabamento (arrepimento), em algumas peças mais e noutras menos: é preciso descobri-la.

#### c) - Terceiro teste

Esse teste, que envolveu um volume bem mais expressivo de madeira, apresentou diversas situações novas de vital importância para testes ou operações futuras, como sejam:

- a relação tora ( $3,628\text{m}^3$ ) X madeira serrada ( $2,766\text{m}^3$ ) (Tabela 2.7.2.a) que resulta em um aproveitamento de 76,00% é muito acima dos 50,00% alcançados quando da industrialização da madeira da floresta nativa;
- a diferença acentuada entre madeira serrada e madeira beneficiada que, segundo a Tabela 2.7.5.c - Resultado esperado, deveria alcançar um índice de 61,00%, não ultrapassou, segundo a Tabela 2.7.5.d - Resultado obtido; os meros 38,00%. Porém, o ocorrido foi identificado como mera falta de secagem adequada da madeira, pois quando isto ocorre, a plaina faz a

peça arrepiar, lascas e trincar, resultando no seu rejeito final;

- não é possível trabalhar com embaúba sem dispor de um bom aparelho medidor de umidade, fato acima comprovado;
- é pouco provável que a variação do número de pecíolos nas folhas tenha alguma relação com a variedade ou com a idade da planta;
- ao passar as peças na plaina, constatou-se a existência de pelo menos três qualidades bastante distintas: madeira de cor branca, linheira, sem fiapos e de excelente acabamento; madeira de cor clara ou levemente enegrecida, com traços avermelhados como pinho, linheira, sem fiapos, boa de plaina. Em algumas peças ainda não adequadamente secas, observou-se um pouco de resina ou gosma, o que certamente retarda o processo de secagem; e, madeira de cor clara (gelo), felpuda, ruim de plaina e que arrepia muito. Mesmo peças retas, saem da plaina como se fossem carretilhadas (esmagadas) como metal trefilado.

Obs: O processo de identificação das toras findou quando elas foram serradas. Caso esse acompanhamento tivesse continuado nas outras operações até chegar na plaina, seria possível esclarecer o problema. Resta considerar que, a própria embaúba - *Cecropia Sciadophilla* tem essas qualidades variadas ou se foram introduzidas inadvertidamente algumas outras embaúbas no lote.

#### 2.7.8 - Testes subsequentes para industrializar embaúba

Após os primeiros três testes com a industrialização da embaúba, concluiu-se pela viabilidade do processo. Todavia, a necessidade de pesquisa complementar não estava ausente. Assim, deu-se continuidade no processo de produção, dispensando o controle de pesquisa no global, mas dando continuidade nas partes com problemas detectados. Para tanto, uma das primeiras medidas foi a aquisição de um bom medidor de umidade. Outras observações das operações sequenciais são apresentadas a seguir:

##### a) – Extração da madeira da mata

Nos testes de extração, a questão da presença das formigas na embaúba continuou sendo observada, mas elas sempre se mantiveram em limites toleráveis.

##### b) – Desdobra da tora em serra de fita

Na operação de serrar a tora, as observações feitas foram as seguintes:

- toda tora deve ser colocada no carro da serra de fita, de forma que a base do fuste fique

na frente da fita (lado de início do corte); regra válida para as demais toras do fuste.

- a tora de embaúba é bastante rebelde. Ao serrar a primeira costaneira, a tora geralmente embarriga, fazendo o corte não mais ser linheiro. Isto induz à necessidade de serrar peças mais grossas na parte central para nas pontas não ficar aquém da medida estabelecida;
- devido à espessura média das toras e o oco central, adotou-se quase que uma forma única para desdobrar as toras: primeiro tirando a costaneira de um lado e mais uma ou duas tábuas; segundo, após virar a tora, fazer neste lado (oposto) as mesmas operações do primeiro lado; terceiro, deitando a tora (bloco), tirar a costaneira, e a seguir tábuas até chegar ao oco central; quarto, virando o bloco ao contrário, repetir as operações do lado oposto;
- quando estiver serrando, é preciso atentar para não deixar a tora ultrapassar a serra de fita, pois, como a embaúba é madeira muito leve, a tora é bastante rebelde e, apesar do retorno (marcha à ré) ser precedido de afastamento do carro (vácuo), ainda assim existe o risco da tora engatar por trás da fita, derrubando-a dos volantes; e,
- a forma de serrar a tora em tábuas com espessuras inferiores a 1,5 centímetros, quando estas destinadas para a produção de lambri (forro) com larguras de 8 centímetros ou mais, pode provocar o encanoamento transversal na operação de secagem. Este problema é possível solucionar serrando a tábua com aproximadamente o dobro de espessura (igual a duas peças sobrepostas) e, após secas, beneficiando-as na plaina moldureira equipada com ferramentas especiais (detalhes vide aplainamento).

#### c) – Imunização da madeira serrada

O uso de luvas de borracha em clima quente faz com que os aplicadores da imunização sofram problemas nas mãos, pois o ácido úrico chega a criar feridas difíceis de cicatrizar.

#### d) – Secagem da madeira

Na operação de secagem da madeira serrada, foram efetuadas as seguintes observações:

- processo de secagem apresentou consideráveis melhoras ao ser efetuada a derruba da embaúba em dias coincidentes com a lua minguante (melhor opção) e crescente (como 2ª opção), pois são respectivamente as fases com menor quantidade de seiva na árvore;
- as toras devem ser serradas ainda com um conteúdo de umidade entre 50 e 60%, podendo este percentual subir ainda mais no processo de serrar na serra de fita, uma vez que a água esguicha continuamente no local do corte;
- vento é muito mais importante no processo de secagem do que o sol, mas é preciso ter cuidado, pois acelerar a secagem sugere indução ao empenamento.

- em 25/11/91 foi efetuada a primeira secagem com as peças colocadas em pé (V invertido), e o processo de secagem acompanhado com medidor de umidade, efetuando medições 3 vezes ao dia (9 h, 13 h e 17 h.) e em 3 locais das peças (ponta inferior, centro e ponta superior da peça). Dessa forma, peças colocadas para secar contendo 60% de umidade em toda a peça, às 13 horas acusavam 35% na ponta superior, 30% no centro e, 20% na ponta inferior; e, às 17 horas 28% na ponta superior, 25% no centro e, 17% na ponta inferior; e assim sucessivamente. Em verdade, a secagem não se processa de forma gravitacional, mas sim, no princípio de um pavio de lampião. Isto é, a seiva não desce, mas sobe, sendo eliminada pela ponta superior, levando mais tempo para secar do que outra peça colocada para secar em posição horizontal; e,
- para secagem natural, os melhores resultados obtidos foram com a colocação das peças de forma esparsa em ripado horizontal, efetuando a secagem só com o calor ambiente (sombra) e principalmente com boa circulação de vento.

#### e) – Industrialização da madeira serrada

Visando a dar um melhor acabamento no aplainamento, é preferível introduzir as peças na plaina pela ponta que corresponde a parte inferior do fuste.

Quando se denotar o surgimento de peças (tábuas serradas para lambri) que no processo de secagem apresentam formas de encanoamento transversal, a alternativa certamente será serrá-las com o dobro de espessura (duas peças sobrepostas) e, após secas, beneficiá-las na plaina moldureira usando ferramentas especiais que, além de darem o acabamento, simultaneamente dividem a peça em duas. São ferramentas com ponta de corte em vídea, já largamente usadas na produção de forro usando a madeira de pinus.

#### f) - Considerações finais

O processo de transformar a embaúba em madeira beneficiada demonstrou alguns percalços, uma vez que se distanciou do processo tradicionalmente efetuado na região, mas bastante similar ao existente no sul do País com o Pinus e o Eucalipto. São eles: incidência do fungo e a necessidade da impregnação, necessidade imperiosa de secar antes de passar na plaina, e necessidade de outro tipo de ferramental : serras, facas, frezas de plaina e outros.

Algumas outras observações são apresentadas a seguir:

- na extração, evitar o contato da tora com o solo para evitar a contaminação com fungos, é um processo relativamente fácil, diante do imediato transporte;
- a serraria, devido à existência de grande quantidade de serragem em decomposição, é um

grande foco disseminador de fungo. Mas o problema é contornável com a efetuação de uma limpeza geral e colocação das toras de embaúba diretamente no estaleiro de entrada;

- serrar a embaúba é algo que necessita de cuidados especiais, tanto para manter a bitola estabelecida ou para a qualidade e um racional aproveitamento. Já existem máquinas compostas de dois engenhos de serra de fita que funcionam lado a lado, tirando uma peça de cada lado da tora simultaneamente, e cada fita com dentes nos dois lados que serram tanto no avanço do carro quanto na volta (ré). Isto, além de aumentar consideravelmente a produção, evita a rebeldia da tora que causa o desbitolamento;
- a impregnação com fungicida e inseticida pode ser dispensada, quando as peças serradas são secadas em estufa, uma vez que desta forma as peças secam antes desta incidência. Ademais, o processamento em estufa promove uma secagem uniforme e em níveis desejados, mesmo em dias chuvosos;
- o aplainamento das peças não oferece problemas não contornáveis, desde que a plaina apresente condições suficientes, rotação alta, ferramental adequado, ajuste adequado e outros;
  - para qualquer iniciante no aproveitamento da embaúba, é altamente recomendável que comece uma produção por peças de outros usos, essencialmente de espessura maior e comprimento menor, até se familiarizar com este tipo de madeira.

## **2.8 - Processo Produtivo de Celulose para Papel a partir da Embaúba**

Segundo Noe (2001), foi o naturalista francês Reaumur (1719) que sugeriu o uso da madeira como matéria-prima para o fabrico de papel, diante da observação das vespas que mastigavam madeira podre e empregavam a pasta resultante para produzir uma substância semelhante ao papel na confecção de seus ninhos. Mas somente em 1840, na Alemanha, foi desenvolvido o processo para produzir a pasta mecânica e, em 1851, na Inglaterra, a pasta química. A busca por fontes alternativas de fibras a serem transformadas em papel só ocorreu bem mais tarde, ao surgir maior demanda de impressão de livros, jornais e fabricação de outros produtos de consumo.

Praticamente qualquer árvore pode ser utilizada para produzir celulose. Cada espécie produz fibras de celulose com características específicas, o que confere ao papel propriedades especiais. Graças à madeira, o papel foi transformado de um artigo de luxo, alta qualidade e baixo volume de produção em um bem produzido em grande escala, a preços acessíveis, mantendo um alto padrão de qualidade.



Segundo o Projevovida (2001), as primeiras espécies de árvores usadas na fabricação de papel em escala industrial foram o pinheiro e o abeto das florestas de coníferas do norte da Europa e América do Norte. O vidoeiro, a faia, o choupo preto e o bordô, nos Estados Unidos e Europa central e ocidental, o pinheiro do Chile e Nova Zelândia, o eucalipto no Brasil, Espanha, Portugal, Chile e África do Sul são hoje empregados na indústria de papel e celulose. Entretanto, dentre todas as espécies de árvores utilizadas no mundo para a produção de celulose, o eucalipto brasileiro é a que tem o menor ciclo de crescimento - somente sete anos, e rende em média, segundo Noé (2001), 45 m<sup>3</sup>/ha/ano de madeira, enquanto a média para florestas norte-americanas está entre 2m<sup>3</sup> e 4m<sup>3</sup>.

Todo o processo produtivo, que envolve a extração da madeira de embaúba e a sua transformação industrial em celulose e seqüencialmente em papel, se baseia nos princípios da tecnologia vigente e que de forma resumida e simplificada se encontra na figura 2.8.

#### 2.8.1 - Extração da madeira da mata

Engloba todas as tarefas concernentes, desde a identificação das árvores (embaúbas) a serem extraídas até o transporte dos torretes ao pátio de madeira da indústria.

##### 1 - Procedimentos traçados para as tarefas de extração da madeira da mata:

###### a) - Identificação das árvores

A identificação e seqüencial seleção das árvores fica de forma bastante restrita à que a madeira com muitos defeitos, bem como a de diâmetro reduzido seja destinada às caldeiras de geração de energia; enquanto a madeira sem ou com poucos defeitos e de diâmetro mais significativa seja destinada à produção de celulose.

###### b) - Derruba das árvores e o corte de torretes

É uma operação efetuada com motosserra, equipada com corrente adequada ao tipo de madeira e rotineiramente feita de forma simultânea com a anterior. Os torretes geralmente são cortados com 1 – 2 metros de comprimento;

###### c) - Retirada dos torretes da mata

Sendo a embaúba suscetível ao fungo - roxo ou azulão - é evitada a extração por arraste com trator, para evitar a contaminação pelo seu contato com o solo. Como é madeira leve,

uma pessoa carrega um torrete até o local de onde o caminhão efetuará o transporte;

d) – Anotações

As anotações são observações sobre a qualidade ou volume que acompanha o transporte;

e) – Transporte dos torretes ao pátio de madeira (da indústria)

O transporte é efetuado em caminhão, preferencialmente no mesmo dia da derruba, evitando a contaminação por esporos causadores de fungos.

2 - Execução das tarefas de extração da madeira da mata:

A busca de fundamentos da viabilidade técnica para usar a embaúba como matéria-prima para a produção de celulose para papel não foi viabilizada industrialmente devido às indústrias papelarias regionais operarem apenas com processos de reciclagem. Destarte, foi tomada a alternativa de testes de laboratório no INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, sendo os torretes de embaúba extraídos às margens da BR-174 (Manaus – Caracaraí), km. 60, conforme descrito a seguir:

a) – Identificação da árvore

A árvore escolhida para servir ao teste foi uma embaúba – *Cecropia Sciadophilla*;

b) - Derruba da árvore e corte dos torretes

Esta operação foi efetuada com o uso de motosserra;

c) – Retirada dos torretes da mata

Os torretes de embaúba foram carregados até o local do transporte;

d) – Transporte dos torretes ao local da realização dos testes

Os torretes extraídos foram transportados ao laboratório de celulose e papel do INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, localizado na cidade de Manaus, Estado do Amazonas, onde os testes foram efetuados.

## 2.8.2 – A produção de celulose e papel

### 1 - Procedimentos traçados para as tarefas de produção de celulose

A produção de celulose e papel poucas alterações sofreu desde a sua automação inicial,

salvo no que se refere à produtividade. Os procedimentos traçados são os seguintes:

a) – Transporte dos torretes de madeira do pátio ao picador

Normalmente os torretes são transportados do pátio de madeira em esteiras transportadoras até o picador;

b) – Transformação dos torretes de madeira em cavacos

Operação efetuada em picador de cavacos de alta produção;

c) – Transformação dos cavacos em pasta de celulose

Do picador de cavacos (pátio de cavacos) eles vão para o digestor (cozinhador dos cavacos), para serem cozidos com produtos químicos e transformados em pasta de celulose;

d) – Homogeneização da pasta de celulose

É efetuado em um homogeneizador (um grande tanque), onde a pasta de celulose é misturada com água para a formação de uma mistura homogênea;

e) – Transformação da pasta de celulose em papel

A pasta de celulose segue para a mesa plana da máquina de papel, onde é iniciada a formação da folha, que é prensada, seca e enrolada, formando grandes rolos de papel;

f) - Venda

Os grandes rolos de papel são assim comercializados ou transformados em bobinas menores que podem ir direto para o uso; ou então cortadas em folhas de diversos formatos e, para ser utilizado e transformado em cadernos, livros, revistas, embalagens, talões de cheques, pastas, calendários e outros.

## 2 - Execução das tarefas de produção de celulose e papel

Segundo Corrêa, Moura e Arival (2001), foi um trabalho de análise da possibilidade de introdução da embaúba no ciclo de produção de pasta química, baseando-se nos resultados da deslignificação da mesma em comparação com a de espécie tradicionalmente utilizada na indústria celulósica.

A metodologia utilizada para a fabricação da polpa obedeceu às normas ABCTP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. E o processo empregado para a produção da celulose foi o "kraft", o qual foi dividido nas seguintes etapas.:

a) – Transformação dos torretes de madeira em cavacos

Desta operação constou a transformação dos torretes em hastes; descascamento; picagem e classificação dos cavacos;

b) – Transformação dos cavacos em pasta de celulose

A deslignificação dos cavacos foi realizada em um cozinhador rotativo com capacidade para 10 litros, nas condições da tabela 2.8.2. Após o cozimento foram realizadas as seguintes análises: sobre a pasta e licor residual, as quais determinavam o grau de deslignificação e degradação da pasta obtida; assim como os teores de alcali e sólidos no licor. Os resultados assim obtidos foram comparados com os da espécie Eucalipto "*Urograndis*", quando tratado nas mesmas condições (Vide tabela 2.8.2).

Segundo Corrêa, Moura e Arival (2001), analisando os resultados obtidos, pode-se afirmar que a espécie embaúba em estudo, apresentou dados compatíveis para a sua utilização na produção de pasta celulósica.

Tabela 2.8.2 - Condições e resultados dos cozimentos das amostras de embaúba comparados com os da espécie Eucalipto *Urograndis*.

CONDIÇÕES									
ALCALI ATIVO (*) %	SULFIDEZ %	RELAÇÃO LÍQUIDO/ MADEIRA	TEMPO DE MONTAGEM Minutos	TEMPO DE COZIMENTO Minutos	TEMPERATURA DE PATAMAR - °C	PRES-SÃO Kg/cm <sup>2</sup>			
15	25+-8	4 : 1	50	60	170	7 - 8			
RESULTADOS									
AMOSTRA	RENDIMENTO %	KAPPA N°	VISCOSIDADE CRÚ - C.P.	REJEITO %	GRAU BAOMÉ a 20°C - Be	ALCALI Res. NaOH g/l	MATÉRIA ORGÂNICA %	MATÉRIA INORGÂNICA %	SÓLIDOS TOTAIS %
Eucalipto	49,85	19,22	32,9	0,45	14,80	2,88	7,92	11,97	19,89
Embaúba	53,30	22,26	35,00	0,19	14,40	1,24	6,79	13,32	20,11

Fonte: Corrêa, Moura e Arrival, (2001)

Obs: (\*) = Composto pelos seguintes produtos químicos: hidróxido de sódio (soda cáustica), carbonato de sódio (barrilha) e sulfato de sódio.

c) – Transformação da pasta de celulose em papel

Com o intuito de também obter informações sobre a transformação da celulose em papel, outras operações foram efetuadas, como sejam:

- a mistura da fibra deslignificada com quantidade razoável de água, formando uma massa;
- da bateção da massa - em uma máquina similar a de um liquidificador;
- a homogeneização da massa, a formação da folha de papel e respectiva secagem; e,
- o alisamento final da folha foi processado com o uso de um ferro de engomar tipo doméstico simulando o processo industrial em larga escala.

d) - Destino das folhas de papel

Apresentados como amostras no presente trabalho. (Vide amostra em anexo A.1)

## 2.9 – A Embaúba e as suas outras Potencialidades

A reação brasileira às constantes tentativas de internacionalização da Amazônia Brasileira foi o marco inicial de uma nova política de integração da Amazônia ao todo nacional. A criação do INPA (Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia) em 1952, a SUDAM (Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia) em 1966, a SUFRAMA (Superintendência da Zona Franca de Manaus) em 1967, a SUDHEVEA (Superintendência do Desenvolvimento da Heveicultura) e o INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), vieram a constituir os órgãos de pesquisa, desenvolvimento e colonização do grande vazio amazônico. Comandaram o desenvolvimento a qualquer preço, estimularam grandes projetos e apoiaram imensos desmatamentos sem respeitar as próprias leis da natureza. Esta reagiu, e os fracassos dos empreendimentos se sucederam, promovendo a degradação dessas áreas, onde surgiu a mata secundária.

Segundo Mesquita, Moreira e Williamson (2001), as áreas degradadas da Amazônia foram ocupadas pela mata secundária, a qual em curto espaço de tempo acumulou biomassa aérea nos primeiros anos da regeneração. Estudo feito revela que a vegetação secundária é um importante sumidouro de carbono nos trópicos. Nos primeiros 15 anos, ela pode recuperar até 40% da biomassa perdida por desmatamento. Entretanto, apenas uma fração do conjunto de espécies originais retorna no mesmo período de tempo. A história de uso tem um efeito significativo sobre acúmulo de biomassa, e possivelmente sobre aspectos da dinâmica da floresta. As condições de luz no sub-bosque da vegetação secundária parecem retornar aos

níveis da floresta primária mais rápido de que os estoques de carbono. E, segundo Mesquita & Williamson (2001), nesta formação de mata secundária, a embaúba, gênero *Cecropia* (Moraceae) se caracteriza como pioneira.

No entanto, em pesquisa posterior de Mesquita e Williamson (2001) foi constatado que as áreas desmatadas da Amazônia, transformadas em pastagens para gado e posteriormente abandonadas, com queima de limpeza subsequente, foram em seguida invadidas e dominadas pela *Vismia* (Clusiaceae); e as áreas desmatadas para fins agrícolas e posteriormente abandonadas, sem queima de limpeza subsequente, foram em seguida invadidas pela *Cecropia* (Moraceae). Ambas espécies pioneiras, mas a *Cecropia* forma um dossel estratificado, permitindo o crescimento de outras espécies arbóreas, enquanto a *Vismia* forma um dossel fechado, não permitindo o crescimento de outras espécies. Em área dominada pela *Cecropia*, foram encontradas 58 famílias e 300 espécies de plantas, enquanto em área dominada pela *Vismia* esses números foram reduzidos para 43 famílias e 147 espécies de capoeira. No final de um prazo de 10 anos, *Vismia* e *Cecropia* apresentam em média de 90 a 120 t de biomassa acima do solo por hectare.

Clusiaceae é uma família com cerca de 26 gêneros e aproximadamente 400 espécies nos Neotrópicos, é representada na Reserva Ducke (INPA/Manaus) por 14 gêneros e 47 espécies. Entre elas a *Vismia* que ocorre em vegetação secundária e leva o nome popular de Lacre, muito usada como escora em construção civil.

Segundo relata a BARSA, Vol.9 (1990), embaúba é o nome dado a diversas espécies do gênero *Cecropia* e outras da mata secundária. Há mais de 50 variedades, na flora brasileira, que se apresentam desde arvorezinhas esguias até exemplares com fuste de 50 centímetros de diâmetro ou mais. Os seus caules possuem cavidades (furos) longitudinais e mais ou menos centrais, divididas em câmaras por diafragmas transversais, cheias de água com características específicas ou habitadas, via de regra, por formigas, que tomam posse das plantas quando ainda jovens, furando-as na altura da cicatriz. As flores não são vistosas. As folhas são grandes e palmadas; os frutos se assemelham aos figos. Nas espécies mais características, as folhas são revestidas na face dorsal por um feltro branco, que lhe dá aspecto prateado distintivo contra a folhagem escura da mata. É o morcego que dissemina a semente da embaúba pela floresta, onde ela fica por longo tempo em estado de dormência. Ao se efetuar a derruba da mata e a subsequente queima, é ela que germina antes das outras plantas, motivo pela qual é considerada pioneira na regeneração da floresta. Algumas dessas variedades e suas características são apresentadas a seguir:

a) - Embaúba - *Cecropia sp.* - Moraceae

Segundo Maineri e Chimelo (1989), é incidente em todas as matas pluviais do País, espontânea e com alta densidade em matas recém derrubadas. De modo geral, fina e não muito alta. Madeira leve e macia ao corte, cerne branco-palha-claro, uniforme, indistinto do alburno; superfície lisa ao tato, lustrosa; linhas vasculares profundas, vazias e afastadas; grã direita, textura grossa; cheiro e gosto imperceptível. Em condições adversas, é extremamente suscetível ao ataque de organismos xilófagos. Por ser leve e de propriedades mecânicas baixas, pode ser usada para brinquedos, caixotaria leve, compensados, saltos para calçados, tamancos, lápis, aeromodelismo, carvão químico e celulose para papel. As suas propriedades físicas e mecânicas são apresentadas na tabela 2.9.a.

Tabela 2.9.a - Propriedades físicas e mecânicas da embaúba - *Cecropia sp.*

PROPRIEDADES FÍSICAS			Resultados e Classificações	
Massa específica aparente (densidade) a 15% de umidade ( $g/cm^3$ )			0,41	Leve
Contrações (%) (do p.s.f. até 0% de umidade)	Radial		2,9	Baixo
	Tangencial		9,0	Médio
	Volumétrica		14,7	Médio
	Coeficiente de retratibilidade volumétrica		0,52	Médio
PROPRIEDADES MECÂNICAS			Resultados e Classificações	
Compressão axial	Limite de resistência ( $kgf/cm^2$ )	Madeira verde	228	Baixo
		Madeira a 15% de umidade	303	Baixo
	Coeficiente de influência da umidade (%)		5,1	Alto
	Cfte de qualidade $\sigma/100D$ a 15% de umidade		7,3	Médio
	Limite de proporcionalidade - verde ( $kg/cm^2$ )		182	Baixo
	Módulo de elasticidade - verde ( $kgf/cm^2$ )		115.400	Médio
Flexão estática	Limite de resistência ( $kgf/cm^2$ )	Madeira verde	430	Baixo
		Madeira a 15% de umidade	617	Baixo
	Relação L/F - madeira verde		24	Baixa
	Limite de proporcionalidade - verde ( $kgf/cm^2$ )		205	Baixo
	Modulo de elasticidade - verde ( $kgf/cm^2$ )		85.100	Médio
Choque (madeira seca ao ar)	Trabalho absorvido ( $kgf.m$ )		55	Baixo
	Coeficiente de resistência R		0,28	Baixo
	Cota dinâmica $R/D^2$		1,48	Alta
Cisalhamento - madeira verde ( $kgf/cm^2$ )			55	Baixo
Dureza Janka - madeira verde ( $kgf$ )			183	Baixo
Tração normal às fibras - madeira verde ( $kgf/cm^2$ )			26	Baixo
Fendilhamento - madeira verde ( $kgf/cm^2$ )			3,4	Baixo
(*) Testes segundo a Norma Brasileira MB 26/53 - ABNT (NBR 6230/85 - INMETRO). Rendimentos médios de uma árvore. Muita alto, alto, médio, baixo, muito baixo.				

Fonte: IPT (1989).

b) - Embaúba - *Cecropia hololeuca*, Miquel (SP) (FB) - Artocarpeas

Segundo a Starmedia (1999), é uma grande árvore, em geral alcança 30 metros mais ou menos de altura, com tronco de 40 a 60 cm de diâmetro, ereto, cilíndrico, marcado de baixo a

cima com anéis muito espaçados, tendo a casca de cor acinzentada e a entrecasca avermelhada; a madeira é mais ou menos dura, seca e amarelada esbranquiçada.

c) - Embaúba - *Cecropia pachysachya* - Cecropiaceae

Segundo a Fundação S.O.S. Mata Atlântica (2000), é árvore de 4 a 5 metros de altura, folhas subovais- arredondadas lobadas, com face ventral verde e a dorsal alvo-cinéreo. É espécie pioneira de grande dispersão, muito utilizada na recuperação de áreas degradadas, comum na Mata Atlântica, ocorre ao longo dos rios e planícies aluviais. Seu tronco serve para a construção de jangadas, sua casca pode ser utilizada pela indústria do curtume e ainda fornece fibra para estopa e fabricação de corda. Segundo Dalcin (2001), o fuste dessa embaúba também tem uso como: madeira para embalagens e objetos leves de madeira.

d) - Embaúba - *Cecropia Sciadophylla* Mart. Var. *Jhuraniana* (Alad.Richt Snethlage).

Segundo Loureiro e Silva (1968). é uma árvore até 15 m. de altura com raízes adventícias. Folhas enormes, espiraladas, digito-acuminados, estreitando-se para a base, glabras e lisas na página superior, com fino indumento de pêlos brancos na outra página: o lobo maior chega a medir 30-50 cm de comprimento por 5-11 cm de largura. Estípulas amplexicaules, decíduas, deixando grande cicatriz no caule, recobertas por pilosidade ferruginosa, parte interna com longos pêlos brancos formando uma faixa na parte central, tendo as margens glabras. Inflorescência agrupada em espigas digitadas, recobertos por uma bráctea espatiforme, semelhante àquela que protege a folha mais jovem no ápice da planta, também pubescente na parte interna e ferruginosa na parte externa. Pedúnculo liso, sustentando receptáculo com até 15 espigas, compostas de flores masculinas, quando femininas até 6. Receptáculo masculino pedunculado; flores com perianto recoberto por longos pêlos brancos; receptáculo feminino sésil; flores com perianto glabro e pêlos brancos somente no ápice da inflorescência. Frutos, pequenos aquênios ovóides, finamente verrugosos.

Ainda segundo Loureiro e Silva (1968), é madeira muito leve, 0,35 a 0,40 g/cm<sup>3</sup>; lenho esbranquiçado ao cortar, virando com o tempo para o amarelo creme brilhante; grã ligeiramente regular; textura média; cheiro e gosto indistintos; fácil de trabalhar; recebe bom acabamento; a parênquima é apenas perceptível a olho nu, distinto sob lente, predominantemente vasicêntrico, aliforme simples, e, em certos campos de expansões longas e confluentes, envolvendo e ligando os poros; poros visíveis a olho desarmado, poucos (até 3 por mm<sup>2</sup>), pequenos a médios (até 0,1 a 0,3 por mm<sup>2</sup>) solitários, geminados, predominando aqueles, raras cadeias alguns vazios e outros obstruídos por tilos; linhas

vasculares bem perceptíveis sem ajuda de lente, longas e retas; raios no topo de dois tipos, predominando os mais finos, apenas notados a olho desarmado os mais longos, contínuos e de curso reto; na face tangencial são notados com ajuda de lente, onde parecem curtos e irregularmente dispostos; na face radial são contrastados, distintos à simples vista. Camadas de crescimento indistintas; máculas medulares e canais secretores não foram observados.

Conforme é possível constatar pelo conteúdo do presente capítulo, a embaúba possui qualidades e potencialidades técnicas em níveis que a colocam na condição de matéria-prima para a produção de madeira beneficiada e celulose para papel, conforme a meta inicialmente estabelecida. Porém, ela extrapola esses limites com potencialidades outras, as quais são relatadas a seguir.

### 2.9.1 – Outras potencialidades da embaúba

Essas outras potencialidades da embaúba aqui registradas, embora configuradas de forma complementar ou secundária, podem se igualar ou até suplantar a importância caracterizada para a madeira beneficiada e a celulose para papel, são elas:

#### a) – Alimentação animal e avícola

A embaúba também é conhecida como a Árvore da Preguiça, pelo fato deste animal silvestre frequentemente se alimentar com suas folhas e brotos. Como alimentação para animais domésticos, existem os seguintes relatos:

- na Amazônia, é comum os bovinos derrubarem a embaubeira fina e até certo porte, para com certa voracidade comerem suas folhas e seus brotos;
- Francisco Garcia, pecuarista estabelecido no Km.53 da rodovia AM-10 (Manaus – Itacoatiara), relatou ao autor que, certa vez observou os suínos soltos comendo todas as folhas e brotos das embaubeiras, fato que o induziu a servir o mesmo alimento de forma complementar aos suínos nos chiqueiros. Quando abateu alguns animais para o suprimento de carne, constatou que esta apresentava gosto de lama, problema que, segundo ele, ficou resolvido, reduzindo apenas um pouco esta alimentação aos suínos; e,
- experiência do autor, constatou que a folha da embaúba picada e misturada com farelo de trigo é alimentação muito apreciada pelos patos.

#### b) – Arranhador para gato

O gato doméstico, qualquer que seja a sua raça, possui o mau hábito de arranhar os

móveis da casa, o que em conceito popular representa a necessidade dele afiar as unhas. O autor observou que ele muda imediatamente esse hábito ao encontrar um arranhador feito com a madeira da embaúba, uma vez que é macia e provoca grande satisfação ao felino que fica geralmente todo arrepiado;

c) – Carvão vegetal

Por muitos anos o autor tracionou as máquinas de sua madeireira no interior do Estado do Amazonas com motor à gasogênio, usando principalmente o carvão feito de embaúba como combustível, devido a sua excelente qualidade.

Segundo Loureiro e Silva (1968), o carvão feito de embaúba é excelente para a produção de pólvora. Existem inclusive relatos de que os seringueiros que conquistaram o território do Acre aos bolivianos, em suas armas de fogo usaram pólvora feita com carvão de embaúba.

d) – Chapas de aglomerado e de fibra-cimento

Em tempos recentes, Fernando Lemos de Almeida, Msc, pesquisador do CCPF/ INPA/ Manaus, efetuou pesquisa para o uso da madeira fragmentada da embaúba *Cecropia Sciadophilla* na produção de chapas de aglomerado e de fibra-cimento, obtendo excelente resultado;

e) – Curtição de couro

Informações colhidas junto aos antigos administradores do Curtume Canadense, localizado em Manaus/ AM, dão conta que, por muitos anos a casca da embaúba foi por eles usada no lugar do tanino para curtir couros juntamente com a batata de um timbó silvestre.

f) – Fibra vegetal

A casca da embaúba contém, inserida longitudinalmente, uma fibra de primeira qualidade que, segundo relatos indígenas, é por eles usada para a confecção de redes de dormir, cordas para o arco e flecha e outros apetrechos.

g) – Pau-de-picolé

As qualidades requeridas da madeira para a fabricação do pau-de-picolé são raramente encontradas entre as espécies florestais: não pode soltar colorante, não pode exalar cheiro, ter gosto desagradável, soltar farpas ou ser tóxica. Para tanto, a embaúba é a madeira correta para servir como matéria-prima para a produção de pau-de-picolé.

#### h) – Planta ornamental

Existem mais de 50 subespécies de embaúba no Brasil e, algumas delas são comercializadas nos grandes centros como São Paulo e Rio de Janeiro, em forma de mudas para servirem como plantas ornamentais. Lamentavelmente, os donos das casas que efetuam esta comercialização recusam a prestar qualquer informação a respeito.

#### i) – Produtos para a higiene feminina

Segundo a BARSA (2000), o fuste da embaúba contém um furo longitudinal dividido em gomos similares aos do bambu, os quais geralmente contêm razoável quantidade de água neutra, comumente usada pela mulheres da Guiana para a higiené íntima. Tal prática é desconhecida na Região da Amazônia Brasileira.

#### j) – Produtos medicinais

Segundo Wiersema (2000) e USP (2000), a casca, a folha e o broto da embaúba *Cecropia Hololeuca* Miq. possui as seguintes indicações terapêuticas: diuréticas, tônicas, anti-hemorragica, adstringente, emenagoga, antidisentérica, antiasmática, antitussígena, antigonorréica, antileucorréia, combate a amenorréia, dismenorréia, coqueluche, afecção respiratória, cardiopulmonar, cardiorrenal, taquicardia, bronquite, flores brancas, anuria, tuberculose e hemopsite rebelde.

### 2.10 - Considerações Finais

As alterações da geografia mundial em função de circunstâncias políticas vivenciadas, efetivas ou transitórias têm, nestas últimas décadas, refletido mudanças representativas na questão do mercado da madeira. O que antes era um mercado efetivo, passou a ser especulativo e oportunista. O Brasil é um grande produtor de madeira, e o madeireiro em si ainda está bastante ausente do processo combativo globalizado e internacional, uma vez que exporta apenas 10% do que produz. Assim, a celulose e seus derivados ainda são os mais representativos nesse mercado.

O amazônida conviveu com a natureza por mais de quatro séculos, sem agredi-la significativamente. Passou pelo extrativismo dos produtos da Colônia, dos áureos tempos do Ciclo da Borracha, chegou ao século XX ainda dependente da floresta.

O estigma de região economicamente inviável que a Amazônia enfrentou desde a

dominação espanhola, nem mesmo a faustosidade do Ciclo da Borracha conseguiu apagar, e adentrou o século XX, mas não desestimulou planos estrangeiros de sua internacionalização. Foi necessária a reação nacional e a constituição do INPA, SUDAM, SUFRAMA, SUDHEVEA, INCRA e outros órgãos regionais, para moldar a imagem de "terra prometida". Com incentivos fiscais, financiamentos subsidiados e terra a custo simbólico, promoveram, contra as leis da natureza, o desmatamento de extensas áreas para implantar atividades ainda não abalizadas pela pesquisa. O fracasso das atividades foi uma lógica e a degradação a condução à mata secundária com as suas espécies pioneiras como a embaúba.

Largamente conhecida dos interioranos pela sua serventia no campo da medicina alternativa; de alimentação preferida da Preguiça; e hospedeira de formigas aguerridas que, para muitos é fato insignificante, mas indica a existência de uma relação delas com a não incidência de outras pragas, mesmo em adensamentos nos embaubais.

O presente trabalho reúne informações do passado, experiências e pesquisas praticadas, científicas principalmente, traça comparações com outras espécies, para ensaiar o uso da embaúba como matéria-prima industrial, idéia que para uns é impraticável, mas há que se considerar que o próprio *pinus*, exótico no sul do País, também já foi visto sob o mesmo prisma e hoje lidera como a espécie mais usada nos reflorestamentos naquela região. A embaúba ainda leva uma grande vantagem nesta comparação, pois ela é da região, e como tal não oferece risco à flora, fauna e ao meio ambiente como um todo, fato já comprovado pelos seus adensamentos naturais.

Inegavelmente, a embaúba necessita de maior atenção da pesquisa, pois o presente trabalho é apenas o marco inicial como indicador de possibilidades, embora apresente informes reveladores e indicadores da sua viabilidade técnica como matéria-prima para madeira beneficiada e para fazer celulose.

## **CAPITULO 3 – O FERRAMENTAL – MATERIAIS E MÉTODOS**

O autor, ligado há mais de vinte e cinco anos à atividade madeireira na Amazônia, obteve assim conhecimento e experiência tanto na área de planejamento, produção, comercialização e exportação. Conviveu igualmente, com os grandes desmatamentos, com o fracasso das atividades implantadas e a degradação das áreas, com a brotação da mata secundária e o surgimento dos embaubais, e também operacionalizou experimento e industrialização da embaúba. Em princípio, essa vivência desempenhou o papel de indutor à escolha do tema.

### **3.1 – Os Caminhos para os Objetivos Propostos**

As dificuldades típicas do setor primário na região, o fracasso dos grandes projetos, a nova legislação florestal e ambiental e o advento da Zona Franca de Manaus, foram os fatores que mais influenciaram o processo de esvaziamento do interior rural e a subsequente explosão populacional da Capital do Estado do Amazonas. Apesar das tentativas governamentais para reverter esse processo, a falta de perspectivas no interior impôs influências sobrepujadoras. Até muitas cidades do interior decresceram em sua população pelas mesmas razões, fazendo o governo buscar em vão alternativas para geração de emprego, renda e receita, como meio para minimizar a questão.

A caça, o extrativismo e a exploração da Floresta Primária também foram inviabilizados pelos novos ditames da lei ou então pela falta de investimento. Assim, credita-se à embaúba, abundante em áreas degradadas, em margens de rios e estradas, locais de fácil acesso e sujeita à uma legislação mais branda, a serventia como matéria-prima para derivados madeireiros. Não é pretensão que o proposto seja a solução de tudo, mas sim o passo inicial na criação de um horizonte para uma população que precisa de novos indicadores para a própria sobrevivência nas circunstâncias impostas pelo hodierno modismo econômico, que é o mundo globalizado.

Participante nesse meio, acredita o autor, na validade da escolha do Objetivo Geral: "Viabilizar de forma técnica e ambiental a embaúba como matéria-prima para a produção de derivados de madeira, tais como: madeira beneficiada e celulose para papel".

### 3.2 – A Pesquisa Proposta e a sua Classificação

A pesquisa tem caráter pragmático e, segundo Gil (1999), é um processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos. Já Minayo (1996), apud Silva & Menezes (2001), vendo por um prisma mais filosófico, “considera a pesquisa como atividade básica das ciências na sua indagação e descoberta da realidade. É uma atitude e uma prática teórica de constante busca que define um processo intrinsecamente inacabado e permanente. É uma atividade de aproximação sucessiva da realidade que nunca se esgota, fazendo uma combinação particular entre teoria e dados”.

Diferentes formas de classificar a pesquisa se apresentam, mas aqui a mais clássica se justifica, segundo Silva & Menezes (2001) :

1. – Pela sua natureza, pode ser pesquisa básica e pesquisa aplicada;
2. – Pela forma de abordagem do problema, pode ser pesquisa qualitativa e pesquisa quantitativa;
3. – Pelos seus objetivos, pode ser = pesquisa exploratória, pesquisa descritiva e pesquisa explicativa; e,
4. – Pelos procedimentos técnicos, pode ser pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa experimental, levantamento, estudo de caso, pesquisa *ex post – facto*, pesquisa ação e pesquisa participante.

Consoante o exposto, a pesquisa proposta é enquadrável nos seguintes moldes:

⇒ Pela sua natureza, é pesquisa aplicada

Pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais. Cabendo lembrar que a embaúba formando embaubais tem como proposição no presente trabalho vir a constituir a figura de matéria-prima na solução produtiva na Amazônia.

⇒ Pela sua forma de abordagem do problema é pesquisa qualitativa e quantitativa

Qualitativa porque, conforme Silva & Menezes (2001), se enquadra nos seguintes princípios: Considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é

a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. Para tanto, cabe citar entre outros, a qualidade das essências florestais (Capítulo 2) e a análise qualitativa ambiental dos planos de manejo florestal sustentado (Capítulos 4 e 5).

É também quantitativa porque considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (Silva & Menezes (2001)).

Para confirmar, cabe citar o processo produtivo de madeira beneficiada a partir da embaúba (item 2.7 – Capítulo 2) que analisa e conclui quantitativamente, bem como os planos de manejo florestal sustentado (Capítulo 4 e 5) que quantificam resultados qualitativos.

⇒ Pelos seus objetivos é pesquisa exploratória.

Porque, segundo Gil (1991) apud Silva & Menezes (2001), visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão. Assume, em geral, as formas de pesquisas bibliográficas e estudo de caso.

Para tanto, cabe citar que a pesquisa dimensiona e localiza o problema e sugere soluções. Abrange levantamento bibliográfico (...) e outros.

⇒ Pelos seus procedimentos técnicos, é pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e estudo de caso.

É pesquisa bibliográfica porque, conforme Gil (1991) apud Silva & Menezes (2001), é elaborada principalmente a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e material da Internet. A justificativa para essa classificação se encontra contida no texto e na bibliografia relacionada.

É pesquisa documental porque, conforme Gil (1991) apud Silva & Menezes (2001), é elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico, justificado principalmente pelas anotações do autor em decorrência da sua vida profissional.

É estudo de caso, conforme Gil (1991) apud Silva & Menezes (2001), porque envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o amplo e detalhado conhecimento, justificado principalmente pela pesquisa dos PMFS – Planos de Manejo Florestal Sustentado (Capítulo 4 e 5).

### 3.3 – Descrição Detalhada do Estudo

É baseada no modelo de Lerípio (2001) e nas proposições de Chizzotti (1995), inicialmente apresentada de forma resumida pela tabela 3.3 e seqüencialmente de forma detalhada.

Tabela 3.3 – Classificação metodológica do trabalho e das atividades realizadas

CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	ETAPA DO TRABALHO	PERÍODO DE REALIZAÇÃO	SUB ETAPAS ATIVIDADES	PRODUTOS
Pesquisa bibliográfica	Revisão de literatura	Outubro/ 2000 a Outubro/ 2001	Pesquisa sobre: Métodos em Dissertação  <u>Pesquisa sobre a Amazônia:</u> -Dados geográficos/ecológicos; -Mercado: madeira e celulose; -Reflorestamento; -Espécies florestais p/ produção de derivados de madeira; -Processo produtivo (extração e industrialização) de madeira beneficiada e celulose para papel a partir da embaúba	Fundamentação teórica do método e da dissertação
	Estratégia de pesquisa	Outubro/ 2000 a Outubro/ 2001	Construção da hipótese a partir do problema	Problema identificado e hipótese construída
1 Fase exploratória	Concepção e elaboração de métodos	Setembro/ 2001 a Outubro/ 2001	O Ferramental Materiais e métodos	Identificado o ferramental aplicável
		Setembro/ 2001 a Outubro/ 2001	Metodologia de pesquisa ambiental	Identificada a metodologia aplicável
2 Aplicação	Delimitação do estudo	Janeiro/ 2001 a Março/ 2001	Amazônia Floresta primária e secundária	Identificado o horizonte da pesquisa.
	Estudo de caso PMFS Plano de Manejo Florestal Sustentado	Fevereiro/ 2001 a Setembro/ 2001	Pesquisa sobre: Modelo de Avaliação Qualitativa e Quantitativa	Comprovada a Viabilidade Ambiental
		Setembro/ 2001 a Outubro/ 2001	Pesquisa sobre: Vantagens e desvantagens da embaúba	Comprovada a Viabilidade Técnica
3 Análise sistemática e elaboração do relatório	Redação e apresentação da dissertação	Junho/ 2001 a Agosto/ 2001	Tratamento das informações e conclusões	Análise sistemática
		Setembro/ 2001 a Janeiro/ 2002	Elaboração da dissertação de mestrado	Elaboração do relatório
		Fevereiro/ 2001	Defesa da dissertação de mestrado	Apresentação do relatório

Fonte: O autor (2001), baseado no modelo Lerípio (2001) e proposições de Chizzotti (1995).

## a) – Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica levada em consideração, divide-se teoricamente em duas etapas, conforme apresentada a seguir.

### a.1) – Revisão da literatura

A revisão da literatura, foi uma etapa do trabalho e necessária à melhor compreensão do tema pesquisado. Encontra-se dividida em duas subetapas para a obtenção de resultados, como sejam:

- ◆ Pesquisa sobre métodos em dissertação - efetuada essencialmente em obras específicas e atinentes à pesquisa e elaboração de dissertação. Foi um trabalho de informação e conscientização do autor, auto-imposta como pré-conhecimento para o início da pesquisa.

- ◆ Pesquisa sobre a Amazônia e subitens - foi uma etapa difícil e exaustiva, diante da necessidade de considerável número de obras e trabalhos atualizados ou publicações recentes e voltadas para a espécie florestal embaúba, considerada como ponto catalizador dos objetivos estabelecidos. Embora pesquisa inicialmente planejada e orientada dentro da restrita abrangência do tema, pelas dificuldades encontradas, chegou a se transformar num trabalho de levantamento (de tudo que era possível encontrar em bibliotecas (públicas, particulares, universitárias, escolares etc.); órgãos de pesquisa, de desenvolvimento e outros (INPA, SUDAM, SUFRAMA, IBAMA, IPAAM, EMBRAPA, IDAM, IBGE, etc.); e, notadamente a Internet, para finalizar a tarefa.

- Pesquisa de produção industrial

A pesquisa de produção industrial, usando a embaúba como matéria-prima para a produção de madeira beneficiada, foi efetuada em documentação (não publicada) na Agropecuária A. B. Ltda., localizada na BR -174, Km - 60 – Manaus – Estado do Amazonas, em um trabalho efetuado sob a coordenação e orientação do autor em 1991, com problemas e resultados relatados neste trabalho (item 2.7 – Capítulo 2). Foi um trabalho de longa duração, pois abrangeu tarefas preparatórias, experimentais e de produção em nível industrial propriamente dito.

- Pesquisa de laboratório

Essa parte do trabalho foi efetuada no laboratório do Departamento de Celulose e Papel do INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – Manaus – Estado do Amazonas.,

pelos técnicos especializados na área e com a presença e colaboração do autor, em busca de resposta à proposição da hipótese traçada para fazer celulose para papel, utilizando a embaúba como matéria-prima. A descrição do processo utilizado, sua aplicação aos experimentos e os resultados obtidos encontram-se transcritos no item 2.8 – Capítulo 2. Quanto ao papel, que também foi viabilizado, vide amostra em anexo B.1.

#### a.2) – Identificação do problema e construção da hipótese

Para a elaboração do presente trabalho, foi tomado como base o assunto: “Espécies florestais da Amazônia” que, por sua vez, suscitou o tema: “Método de avaliação da viabilidade técnica e ambiental do uso de espécies florestais amazônicas para fins comerciais”. Como em meio à Amazônia as espécies pioneiras da floresta secundária há muito suscitam a imagem da não-serventibilidade industrial, o autor registrou o princípio, as palavras do problema: “A exploração dos recursos naturais na Amazônia, em especial das espécies florestais da mata secundária, reflete um enorme desperdício, em função do aproveitamento quase nulo dessas espécies”.

Foi necessária a efetuação de uma relação extensa, da qual, pelo processo de eliminação diante de probabilidades negativas e positivas, resulta a seguinte hipótese: “A embaúba representa uma alternativa viável, ambiental e tecnicamente, para a exploração madeireira na Amazônia”.

#### b) – Estudo de caso - Pesquisa ambiental para PMFS – Plano de Manejo Florestal Sustentado

Essa tarefa, constou de certa forma, de duas etapas, sendo a primeira bibliográfica, para estabelecer a metodologia de pesquisa ambiental para PMFS, que conduziu a um modelo de matriz estabelecida por Leopold et al apud Ambiental (1998) para "United States Geological Survei", que tem por objetivo a identificação dos impactos ambientais diretos, e que foi adequado pelo autor às realidades regionais e aos objetivos do presente trabalho (vide Capítulo 4). A segunda etapa, configurando-se, de certa forma, como estudo de caso, foi executar a tarefa conclusiva através do uso de um projeto real e já aprovado pelos órgãos ambientais, visando assegurar fidelidade (vide 5.1 - PMFS - Plano de Manejo Florestal Sustentado em Floresta Primária), seqüencialmente (vide 5.2 - PMFS - Plano de Manejo Florestal Sustentado em Floresta Secundária), que evoluíram aos resultados apresentados no mesmo capítulo 5.

c) – Análise sistemática, ordenação e elaboração do relatório

A medida em que os dados coletados nas mais diferentes fontes começaram a apresentar representatividade de conteúdo, foi dado o início de sua análise sistemática, a ordenação e, seqüência, a elaboração do relatório, visando alcançar a conclusão e a apresentação da dissertação.

### **3.4 – Considerações Finais**

Como finalidade do presente capítulo, cabe citar a discussão e a apresentação das metodologias da pesquisa e tarefas correlatas aplicadas, que em linhas gerais seguiram os princípios dos seguintes autores: Augusto N. S. Traviños, Antônio Chizzotti, Edna Lúcia da Silva e Eстера Muszkat Menezes, citados no decorrer do texto e nas referências bibliográficas. A razão da escolha desses autores, baseou-se principalmente na simplicidade de abordagem e completa interação entre suas posturas e os questionamentos que apresentam.

Como estabelece a atual legislação (Código Florestal), a exploração da floresta primária e da secundária, se encontra condicionada ao PMFS – Plano de Manejo Florestal Sustentado, cuja matriz se encontra apresentada no capítulo 4.

## **CAPÍTULO 4 - METODOLOGIA DE PESQUISA AMBIENTAL PARA PLANOS DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTADO - PMFS**

Segundo Fiorillo e Rodrigues (1999), antes de avaliar os recursos florestais, ou durante essa avaliação, é necessário atentar muito para outros valores da floresta e não somente os da madeira. Isso porque todo o seu papel ecológico deverá ser levado em consideração, como seja:

- papel climático, à medida que assimila o dióxido de carbono, com a liberação de oxigênio no meio ambiente, permitindo a existência de áreas de pouca refletividade e alta absorção de calor; interceptando a umidade do ar e induzindo as precipitações; age como quebra-vento e cria perturbações aerodinâmicas;
- papel hidrológico, por servir como divisor de águas, pela acumulação, limpeza, regulação e distribuição dos recursos hídricos, impedindo a sedimentação em lagos e represas;
- o papel ecológico, pela preservação e formação de solos, manutenção de elementos básicos para a preservação dos habitats; pela produção de alimentos e habitats para animais selvagens;
- papel econômico, pela produção de madeira, lenha e produtos químicos; por fornecer oportunidades de recreação; por funcionar como cinturão de proteção, aumentando, portanto, qualitativa e quantitativamente as plantações e criações; pela redução da poluição sonora e visual; e,
- nas montanhas, as florestas têm muitas funções úteis adicionais, como a modificação ou proteção contra as massas de ar frio ou ventos que descem das zonas mais altas, assim como por quebrar e bloquear avalanches e erosões.

A busca das respostas a essas considerações e aos objetivos do presente trabalho, conduz a um modelo de avaliação bastante usado também no Brasil para PMFS - Planos de Manejo Florestal Sustentado. Segundo Leopold et al apud Ambiental (1998), é uma matriz criada para o "United States Geological Survey" e que tem por objetivo a identificação dos impactos ambientais diretos. Esse modelo, com algumas adequações às realidades regionais e aos objetivos do presente trabalho, é a seguir apresentado resumidamente através da figura 4; a seguir, por extenso.

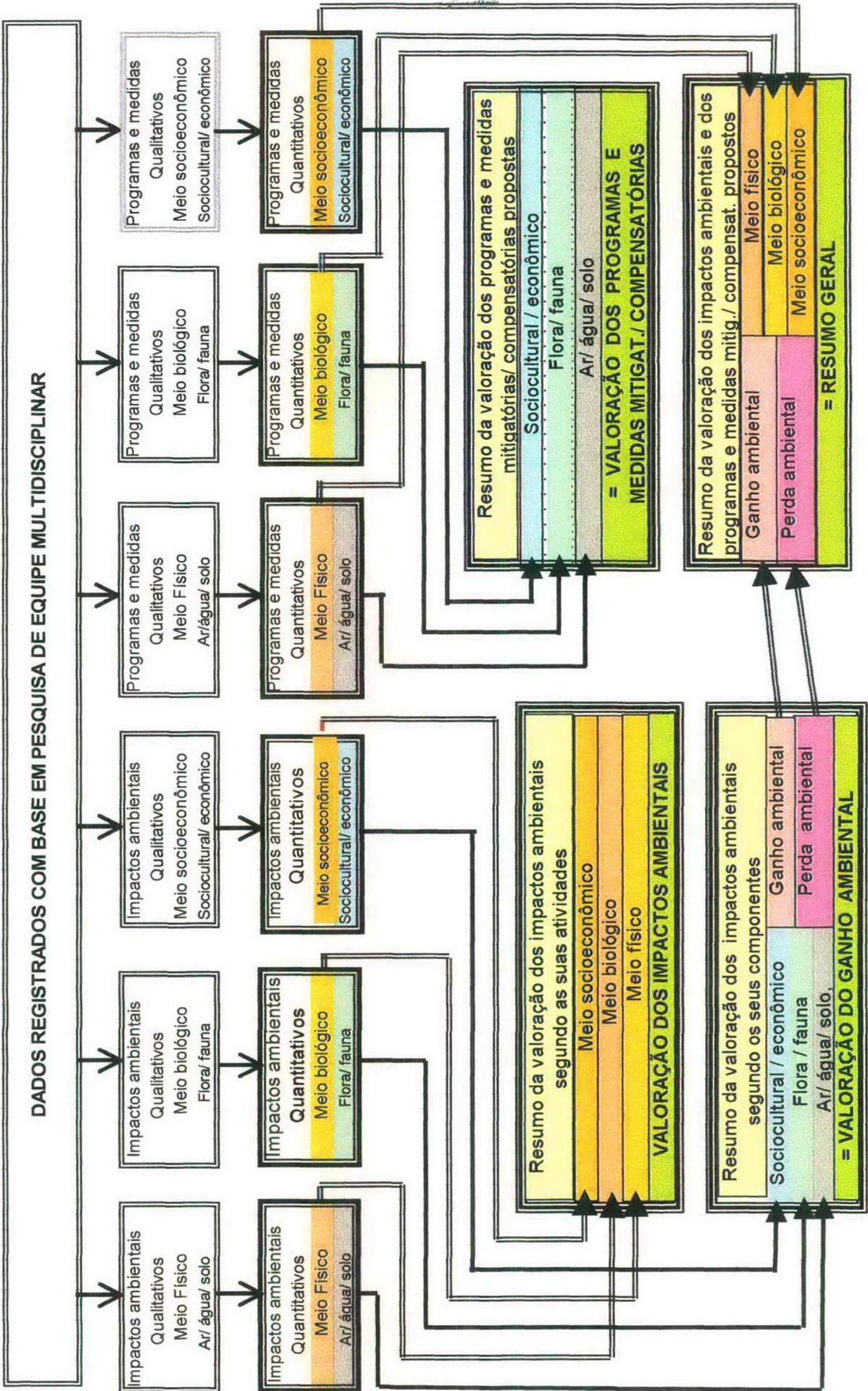


Figura 4 - Fluxograma do modelo de avaliação e proposta de minimização dos impactos ambientais  
 Fonte: O autor (2001).

#### **4.1 - Descrição do Modelo de Avaliação e Proposta de Minimização dos Impactos Ambientais**

Na implantação de um empreendimento para a exploração florestal, é necessário fazer uma reflexão sobre a viabilidade ambiental, atualizando assim o processo para o contexto da legislação atual, pois, em via de regra, até tempos recentes eram consideradas apenas a viabilidade técnica e econômica, em todas as áreas governamentais e empresariais. Assim, a presente proposta apresenta inovações, que a seguir são discriminadas.

##### **4.1.1 - Avaliação dos impactos**

Os impactos serão descritos e avaliados pelos seguintes meios:

a - Meio físico - no estudo dos impactos sobre o meio físico, serão enfocados: o ar, a água e o solo;

b - Meio biológico - no estudo dos impactos sobre o meio biológico, serão enfocados: a flora e a fauna, pois com a exploração da madeira há uma redução na biodiversidade em que se caracterizam:

- diminuição dos recursos genéticos;
- conseqüente perda do potencial de fontes de alimentos e controle de doenças;
- diminuição da estabilidade dos ecossistemas; e,
- perda da resistência contra catástrofes (erosão).

c - Meio sócioeconômico - no estudo dos impactos sobre o meio sócioeconômico, serão enfocados: o aspecto sócio cultural e o aspecto econômico. A exploração da madeira pode acarretar mudanças no meio ambiente, principalmente através de:

- abertura de estradas; e,
- introdução de novos processos de produção com a utilização de máquinas e produtos químicos.

Como conseqüência desse processo, poderão surgir os seguintes efeitos negativos: aumento da taxa de caça ilegal; corte ilegal de florestas primárias e aumento da agricultura predatória. E os seguintes efeitos positivos: aumento na geração de empregos, ingresso de recursos financeiros e impostos, aumento na demanda por bens de renda "per capita".

#### 4.1.2 - Proposta de minimização dos impactos

Na proposta de minimização dos impactos, serão adotadas medidas mitigatórias/compensatórias, as quais no decorrer do tempo eliminarão e/ou reduzirão de forma significativa os efeitos causados pela implementação do PMFS. Abrangerão os meios:

a) - físico - as medidas propostas abordarão principalmente os seguintes itens:

- locação, construção, manutenção de estradas e exploração de outros recursos naturais;
- utilização futura de áreas com diferentes tipos de solo;
- comportamento das águas subterrâneas (processo de lixiviação);
- preocupação e contenção na exploração de florestas de margens de rios, igarapés e sopé de escarpas;
- observando a suscetibilidade dos solos locais; e,
- controle da poluição atmosférica.

b) - biológico - a proposta de minimização dos impactos no meio biológico será apresentada com ênfase na minimização dos impactos e definindo uma forma de monitoramento dos mesmos.

c) - socioeconômico - a proposta de minimização dos impactos sobre o meio socioeconômico será feita por meio da descrição sobre a utilização de espécies extrativistas como seringueiras, castanheiras, e outras. E ainda descrevendo e propondo a implantação de infra - estrutura local para atender as populações locais, com escolas, serviços de saúde, e outros.

A Matriz Ambiental é expressa em forma de matriz com a avaliação qualitativa e quantitativa dos impactos ambientais e, a avaliação qualitativa e quantitativa dos programas e medidas mitigatorias/ compensatórias do projeto. Estas mostrarão as ações que serão desenvolvidas na área. (Os modelos completos dessas matrizes se encontram em Anexos D.1 a D.12). A pesquisa e o preenchimento dessas matrizes é conveniente ficar a cargo de equipe multidisciplinar, com pleno conhecimento da realidade e do local de implantação do PMFS - Plano de Manejo Florestal Sustentado.

A Matriz Ambiental é a matriz criada pelo "United States Geological Survey", que tem por objetivo a identificação dos impactos ambientais diretos. Composta de células que representam as relações, causas e efeitos geradores de impactos. Quando feita a interseção entre células, será obtida a listagem de controle dos impactos.

Dispostos em linhas, ficam os fatores que afetam o desenvolvimento dos projetos e em colunas as ações que integram o andamento do projeto. Segundo Maia (1996), a grande vantagem do modelo é a disposição visual do conjunto de impactos diretos, simplicidade na elaboração e o baixo custo.

O objetivo do uso dessa matriz é quantificar os efeitos do empreendimento sobre o meio ambiente, analisar a valoração da relação entre cada componente ambiental e as atividades desenvolvidas no empreendimento. Nesta matriz, a célula é a unidade básica, a qual será qualificada e posteriormente quantificada através da adoção de valores que promoverão o dimensionamento do efeito sobre o componente ambiental. Essa matriz é dividida em duas partes:

- 1ª - parte = relação entre as atividades e os componentes ambientais; e,
- 2ª - parte = relação entre medidas e os programas dos componentes ambientais.

#### 4.1.3 - Avaliação qualitativa e quantitativa dos impactos ambientais

Na avaliação qualitativa e quantitativa dos impactos ambientais, serão observados os seguintes componentes, na elaboração do PMFS e considerados na matriz ambiental:

- construção de estradas e aceiros;
- demarcação de área;
- exploração florestal (marcação das árvores; derrubada/ desgalhamento; arraste; infraestrutura com pátios, estradas e construções civis);
- silvicultura (produção de mudas, plantio/ replantio e tratamentos culturais); e,
- manutenção/ administração da área.

Os meios que são observados na elaboração do PMFS e considerados na matriz ambiental, serão os seguintes:

- ar - pelo nível de ruído, por partículas em suspensão e pela qualidade do ar;
- água - pela qualidade, frenagem superficial, nascentes e cursos de água e assoreamento;
- solo - pela estrutura física, química e orgânica, pela compactação e pela erosão;
- flora - pela biodiversidade vegetal, cobertura florestal, espécies raras ameaçadas ou em perigo de extinção e dispersão de sementes;
- fauna - pela avifauna: terrestre, aquática e pelas espécies raras, ameaçadas ou em perigo de extinção;

- sócio-cultural - pela associação e cooperação, lazer, migração e doenças endêmicas e ocupacionais; e,
- econômico - pela produção, extrativismo vegetal, empregos, rendas, impostos e taxas.

No item da qualificação, é feita uma qualificação das atividades e de seus respectivos componentes. Exemplificando:

- a) - Atividade = construção de estradas, picadas e outros; e,  
 b) - Componentes = ar, água, solo, flora, fauna, sócio-cultural e econômico.

Na Matriz, as atividades são dispostas em linhas e os componentes em colunas. A célula, para a qualificação, é formada por cinco campos, que são avaliados ainda em função de seus efeitos que podem ser positivos ou negativos. Os campos caracterizam o tipo de impacto (Figura 4.1.3).

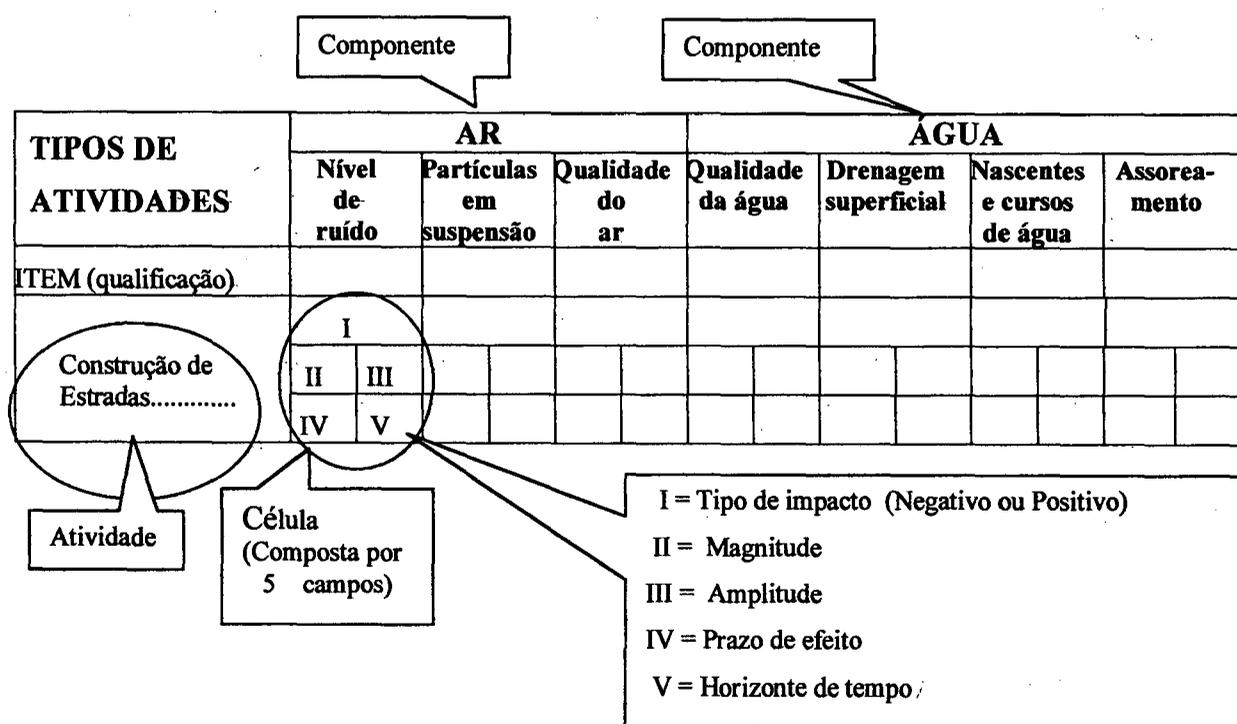


Figura: 4.1.3 - Modelo de matriz e caracterizações para efetuar avaliações qualitativas e quantitativas dos impactos ambientais

Fonte: O autor (2001), com base em dados de Leopold et al apud Ambiental (1998).

Cada elemento citado no campo terá seu desdobramento em função da sua disposição, feita através das características e dados para avaliação qualitativa e quantitativa (vide tabela 4.1.3).

Tabela: 4.1.3 - Características e dados para avaliação qualitativa e quantitativa

Item	Discriminação	Caracterização para qualificar	Número para quantificar	Observações
1	Tipo de impacto	P = Positivo	(*)	Ganho ambiental
		N = Negativo		Perda ambiental
2	Magnitude (Tamanho, grandeza)	Pq = Pequeno	1	
		Md = Médio	2	
		Gr = Grande	3	
3	Amplitude (Abrangência)	L = Local	1	Na área de influência direta do PMFS
		R = Regional	2	Em toda a área de influência do PMFS
		E = Estratégico	3	Além da área de influência do PMFS
4	Prazo de efeito (Duração do impacto)	Cp = Curto prazo	1	Pequena duração, máximo de 2 anos.
		Md = Médio prazo	2	Duração entre 2 e 4 anos
		Lp = Longo prazo	3	Duração acima de 4 anos
5	Horizonte de tempo (Período de permanência do impacto)	Te = Temporário	1	Permanecerá parte do tempo sem repetição
		Ci = Cíclico	2	Permanecerá parte do tempo com repetição
		Pe = Permanente	3	Permanecerá durante a vida do PMFS

Fonte: O autor (2001), com base em dados de Leopold et al apud Ambiental (1998).

Obs: (\*) = É o somatório dos itens 2 + 3 + 4 + 5 registrados na célula.

#### 4.1.3.1 - Qualificação dos impactos ambientais (negativos e positivos)

A qualificação dos impactos ambientais é feita através da atribuição de símbolos correspondentes ao caso (Vide tabela 4.1.3) para cada um dos fatores que compõe a célula, e conforme o exemplo abaixo:

Exemplo

N.		<p>N = Negativo</p> <p>Pq = Pequeno = Magnitude (tipo, tamanho, natureza).</p> <p>Mp = Médio prazo (duração) - prazo do efeito</p> <p>R = Regional = Amplitude (abrangência)</p> <p>P = Permanente = Horizonte do tempo (período de permanência do impacto)</p>
Pq	R	
MP	P	

Quando se tratar de uma avaliação qualitativa de um impacto, sempre ter-se-á o parâmetro positivo e negativo, porque há uma demonstração do efeito que o empreendimento causa.

Exemplo de uma Matriz qualitativa dos impactos ambientais

TIPOS DE ATIVIDADES	AR						ÁGUA							
	Nível de ruído		Partículas em suspensão		Qualidade do ar		Qualidade da água		Drenagem superficial		Nascentes e cursos de água		Assoreamento	
Itens são as atividades a serem desenvolvidas														
Construção de estradas e aceiros	N		N		N		N							
	Pq	L	Pq	L	Pq	L	Pq	LC						
	CP	Te	CP	Te	CP	Te	CP	Te						
Derrubada e desgalhamento	N		N		N		N							
	Pq	L	Pq	L	Pq	L	Pq	L						
	CP	Te	CP	Te	CP	Te	CP	Te						

(Para visualizar um modelo por inteiro dessa matriz, vide Anexo D.1 , D.2 e D.3)

Obs: Para cada item (atividade/demanda) tem uma célula avaliando a intensidade dos impactos sobre os meios.

#### 4.1.3.2 - Quantificação dos impactos ambientais (negativos e positivos)

A quantificação dos impactos ambientais é feita através da atribuição de números (substituição dos símbolos por números, conforme tabela 4.1.3) para cada um dos fatores que compõe a célula, conforme exemplo abaixo:

Impactos:

N=8	
P=1	Mp = 2
R=2	P=3

N = 8 - Somatório da célula.

P = 1 - Magnitude - (médio - 2; grande - 3).

Mp = 2 - Prazo do efeito - (curto prazo - 1 ; longo prazo - 3).

R = 2 - Amplitude - (local - 1; estratégico - 3).

P = 3 = Horizonte de tempo - (temporário - 1; cíclico - 2).

## Exemplo de uma Matriz quantitativa dos impactos ambientais

TIPOS DE ATIVIDADES	AR						ÁGUA							
	Nível de ruído		Partículas em suspensão		Qualidade do ar		Qualidade da água		Drenagem superficial		Nascentes e cursos de água		Assoreamento	
Itens são as atividades a serem desenvolvidas														
Construção de estradas e aceiros	-4		-4		-4		-5							
	1	1	1	1	1	1	1	2						
	1	1	1	1	1	1	1	1						
Derrubada e desgalhamento	-4		-4		-4		-4							
	1	1	1	1	1	1	1	1						
	1	1	1	1	1	1	1	1						

(Para visualizar um modelo por inteiro dessa matriz, vide Anexo D.4 , D.5 e D.6)

Em uma avaliação quantitativa de um impacto, sempre ter-se-á o parâmetro positivo e negativo, porque há uma demonstração do efeito que o empreendimento causa.

#### 4.1.4 - Avaliação qualitativa e quantitativa dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias

Na Matriz em que se efetua esta avaliação, são consideradas, entre outras, as seguintes medidas mitigatórias/ compensatórias:

- preservação permanente dos cursos de água;
- preservação permanente de declividades;
- unidade de conservação;
- planejamento viário;
- preservação de espécies de interesse;
- borrificação dos alojamentos;
- posto de atendimento de saúde para funcionários;
- preservação de espécies extrativistas; e,
- proibição de caça e pesca.

Os meios observados na elaboração do PMFS e considerados na matriz , são os seguintes:

- ar - pelo nível de ruído, por partículas em suspensão e pela qualidade do ar;

- água - pela qualidade, frenagem superficial, nascentes e cursos de água e assoreamento;
- solo - pela estrutura física, química e orgânica, pela compactação e pela erosão;
- flora - pela biodiversidade vegetal, cobertura florestal, espécies raras ameaçadas ou em perigo de extinção e dispersões de sementes;
- fauna - pela avifauna, fauna terrestre, fauna aquática e pelas espécies raras, ameaçadas ou em perigo de extinção;
- sócio cultural - pela associação e cooperação, lazer, migração e doenças endêmicas e ocupacionais;
- econômico - pela produção, extrativismo vegetal, empregos, rendas e impostos e taxas.

No item da qualificação, é feita uma qualificação das atividades e de seus respectivos componentes. Exemplificando:

- a) - Atividade = planejamento da exploração; e,
- b) - Componentes = ar, água, solo, flora, fauna, sócio cultural e econômico.

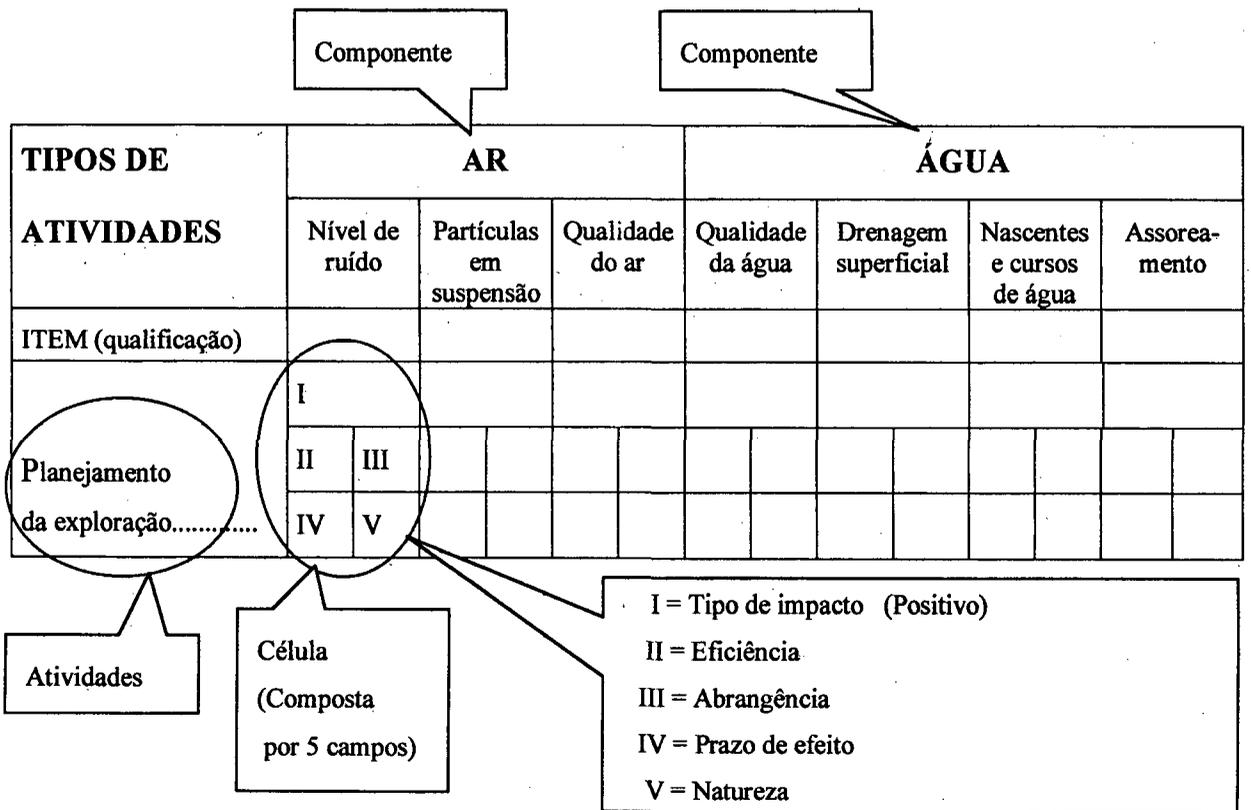


Figura: 4.1.4 - Modelo de matriz e caracterizações para efetuar avaliações qualitativas e quantitativas dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias

Fonte: O autor (2001), com base em dados de Leopold et al apud Ambiental (1998)

Tabela: 4.1.4 - Características e dados para avaliação qualitativa e quantitativa

Item	Discriminação	Caracterização para qualificar	Número para quantificar	Observações
1	Tipo de impacto	P = Positivo	(*)	Ganho ambiental
		N = Negativo		Perda ambiental
2	Eficiência	Pq = Pequeno	1	Mede o grau do programa e medidas, ou a capacidade apresentada para reparar o dano causado pelo PMFS
		Md = Médio	2	
		Gr = Grande	3	
3	Abrangência	L = Local	1	Na área de influência direta do PMFS
		R = Regional	2	Em toda a área de influência do PMFS
		E = Estratégico	3	Além da área de influência do PMFS
4	Prazo de efeito (Duração do impacto)	Cp = Curto prazo	1	Pequena duração, máximo de 2 anos.
		Md = Médio prazo	2	Duração entre 2 e 4 anos
		Lp = Longo prazo	3	Duração acima de 4 anos
5	Natureza	Co = Compensatória	1	
		Cr = Corretiva	2	
		Pr = Preventiva	3	

Fonte: O autor (2001), com base em dados de Leopold et al apud Ambiental (1998).

Obs: (\*) = É o somatório dos itens 2 + 3 + 4 + 5 registrados na célula.

Cada elemento citado no campo terá seu desdobramento em função da sua disposição, feita através das características e dados para avaliação qualitativa e quantitativa (Tabela 4.1.4).

#### 4.1.4.1 - Avaliação qualitativa dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias

A qualificação dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias é feita através da atribuição de símbolos correspondentes ao caso (Vide tabela 4.1.4) para cada um dos fatores que compõe a célula, e conforme o exemplo abaixo:

Exemplo:

N		<p>N = Positivo (Somatória)</p> <p>Pq = Pequeno = Magnitude (tipo, tamanho, natureza).</p> <p>R = Regional = Amplitude (abrangência)</p> <p>Mp = Médio prazo (duração) - prazo do efeito</p> <p>Co = Compensatória</p>
Pq	R	
MP	Co	

Exemplo de matriz de avaliação qualitativa dos programas e medidas mitigatórias/compensatórias

TIPOS DE ATIVIDADES	AR						ÁGUA							
	Nível de ruído		Partículas em suspensão		Qualidade do ar		Qualidade da água		Drenagem superficial		Nascentes e cursos de água		Assoreamento	
Itens														
Construção de estradas e aceiros	N		N		N		N							
	Pq	L	Pq	L	Pq	L	Pq	L						
	L	Cr	Lp	Cr	Lp	Cr	Lp	Cr						
Derrubada e desgalhamento	N		N		N		N						N	
	Pq	L	Pq	L	Pq	L	Pq	L					Md	L
	C	Co	Cp	Co	Cp	Cr	Cp	Cr					Lp	Cr

Fonte: O autor (2001), com base em dados de Leopold et al apud Ambiental (1998).

(Para visualizar um modelo por inteiro dessa matriz, vide Anexo D.7 , D.8 e D.9).

Nesta matriz não haverá o enfoque negativo e positivo na cédula, pois na realidade estas medidas só deverão ser positivas, porque estas é que irão amenizar os efeitos causados pela implantação do empreendimento.

#### 4.1.4.2 - Avaliação quantitativa dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias

A quantificação da avaliação qualitativa dos programas e medidas mitigatórias/compensatórias é feita através da atribuição de números (substituição dos símbolos por números, conforme tabela 4.1.4) para cada um dos fatores que compõe a célula, conforme exemplo abaixo:

Impactos:

6	
1	2
2	1

N = Positivo (Somatória)  
 Pq = Pequeno = Magnitude (tipo, tamanho, natureza).  
 R = Regional = Amplitude (abrangência)  
 Mp = Médio prazo (duração) - prazo do efeito  
 Co = Compensatória

Exemplo de matriz de avaliação quantitativa dos programas e medidas mitigatórias/compensatórias

TIPOS DE ATIVIDADES	AR						ÁGUA							
	Nível de ruído		Partículas em suspensão		Qualidade do ar		Qualidade da água		Drenagem superficial		Nascentes e cursos de água		Assoreamento	
Itens														
Preservação permanente dos cursos de água	6		6		6		7		7		8			
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	3	1	3	1	2	2	3	2	3	2	3	3		
Preservação permanente das declividades	4		4		7		6		7					
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2				
	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2				
TOTAL														

Fonte: O autor (2001), com base em dados de Leopold et al apud Ambiental (1998).

(Para visualizar um modelo por inteiro dessa matriz, vide Anexo D.10 , D.11 e D.12).

#### 4.1.5 – Valoração das variáveis

As tabelas apresentadas no presente item se destinam à apresentação dos resumos oriundos das tabelas de avaliações quantitativas (Anexo D.4, D.5 e D.6, bem como D.10, D.11 e D.12) com a efetuação da valoração (Resultados ou totais), e são as seguir apresentadas.

##### 4.1.5.1 - Resumo da valoração dos impactos ambientais segundo as suas atividades

O resumo da valoração dos impactos ambientais por atividade (Vide Anexo D.13) é, em suma, a somatória dos ganhos e das perdas das células das três matrizes avaliativas quantitativas dos impactos por tipo de suas atividades (Anexos D.4, D.5 e D.6) , com o cálculo percentual por tipo de atividade. Para a montagem da matriz são levadas em conta as atividades que são desenvolvidas e sua ação sobre os meios (físico, biológico, social e econômico).

Exemplo de modelo: Resumo da valoração dos impactos ambientais segundo as suas atividades

TIPOS DE ATIVIDADES	Meio Físico				Sub total	Meio Biológico	Meio Económico	Valoração
	Ganho		Perda					
	Abs.	%	Abs.	%				
Construção de estradas e aceiros (*)								
Preservação permanente dos cursos de água								
TOTAL								

Fonte: O autor (2001), com base em dados de Leopold et al apud Ambiental (1998).

(Para visualizar um modelo completo vide Anexo D.13)

#### 4.1.5.2 – Resumo da valoração dos impactos ambientais segundo os seus componentes

É uma tabela que apresenta o ganho ambiental absoluto e percentual, por somatória do ganho ambiental das três matrizes de avaliação quantitativa dos impactos ambientais (Vide Anexos: D.4, D.5 e D.6), da somatória da perda ambiental das mesmas matrizes, e a valoração (diferença entre ganho e perda ambiental).

Exemplo de tabela: Resumo da valoração dos impactos ambientais segundo os seus componentes

COMPONENTES AMBIENTAIS		Ganho ambiental		Perda ambiental		Valoração
		Abs.	%	Abs	%	
AR	Nível de ruído Partículas em suspensão Qualidade do ar					
ÁGUA	Qualidade da água Drenagem superficial Nascentes/ cursos d'água Assoreamento					
SOLO	Estrutura física etc. Compactação Erosão					
TOTAL DO MEIO FÍSICO						
FLORA						
FAUNA						
TOTAL DO MEIO BIOLÓGICO						
CULTURAL						
ECONÓMICO						
TOTAL CULTURAL E ECONÓMICO						
TOTAL GERAL						

Fonte: O autor (2001), com base em dados de Leopold et al apud Ambiental (1998).

(Vide modelo completo em Anexo: D.14)

Assim será obtido um total do meio físico (ar, água e solo); total do meio biológico (flora e fauna) e, total do meio socioeconômico (cultural e econômico) com os respectivos percentuais. O total do empreendimento deve dar positivo, pois dele são diminuídos os pontos negativos e somadas as medidas e os programas. Para que o empreendimento seja viável, é necessário que as medidas mitigatórias/ compensatórias maximizem os impactos causados pelas atividades previstas no PMFS.

#### 4.1.5.3 - Resumo da valoração dos impactos ambientais e dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias propostos

É uma tabela resumo da valoração dos impactos ambientais (ganhos ambientais e perdas ambientais) e dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias propostas, que apresenta os resumos dos componentes ambientais (ar, água, solo, etc.) em valores absolutos e em percentuais, segundo as perdas e os ganhos ambientais totais obtidos nas matrizes de avaliação quantitativa dos impactos ambientais (Vide Anexos: D.4, D.5 e D.6), menos os valores absolutos e percentuais dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias.

Exemplo de uma tabela: Resumo da valoração dos impactos ambientais e dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias propostos

COMPONENTES AMBIENTAIS		Ganho ambiental		Perda ambiental		Programas e medidas mit.		Total
		Abs.	%	Abs	%	Abs	%	
AR	Nível de ruído Partículas em suspensão Qualidade do ar							
ÁGUA	Qualidade da água Drenagem superficial Nascentes/ cursos d'água Assoreamento							
SOLO	Estrutura física, etc. Compactação Erosão							
TOTAL DO MEIO FÍSICO								
FLORA								
FAUNA								
TOTAL DO MEIO BIOLÓGICO								
CULTURAL								
ECONÔMICO								
TOTAL CULTURAL E ECONÔMICO								
TOTAL GERAL								

Fonte: O autor (2001), com base em dados de Leopold et al apud Ambiental (1998).

(Vide modelo completo em Anexo: D.15)

compensatórias propostas (Vide Anexos: D.10, D.11 e D.12), tendo como resultados os subtotais (valores por componente) e o total geral. Essa tabela permite comparar as atividades com os componentes do PMFS, que são: ar, água, solo, flora, fauna, meios socioeconômico e cultural.

#### 4.1.5.4 - Programas e medidas mitigatórias/ compensatórias e seus componentes ambientais

Esta tabela apresenta os componentes dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias (Vide Anexos: D.10, D.11 e D.12), especificados em valores absolutos e percentuais nos meios físico, biológico e socioeconômico cultural, com somatório que caracteriza também valores absolutos e percentuais correspondentes. Essa tabela é um demonstrativo que permite a efetuação de uma avaliação quantitativa e qualitativa.

Exemplo de uma tabela: Resumo da valoração dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias propostos.

PROGRAMAS E MEDIDAS MITIGATÓRIAS/ COMPENSATÓRIAS	Meio Físico		Meio biológico		Meio sócioeconômico		Total	
	Abs.	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%
Planejamento da exploração								
Educação ambiental								
Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais								
Preservação								
<b>Total</b>								

Fonte: O autor (2001), com base em dados de Leopold et al apud Ambiental (1998).

(Vide modelo completo em Anexo: D.16)

#### 4.1.6 - Prognóstico da qualidade ambiental pela implantação do PMFS

Este será o resultado de todas as avaliações feitas pela Matriz Ambiental, tanto qualitativa como quantitativamente, devendo o somatório das mitigatórias/ compensatórias ser positiva em relação à avaliação dos impactos causados pela implantação do PMFS, para que este seja viável.

Neste item são questionados, em parte ou como um todo, os resultados obtidos pela pesquisa, discutidos todos os fatores favoráveis e todos os desfavoráveis, visando constatar se o processo como um todo fica viabilizado. Em caso de surgirem pontos obscuros, medidas alternativas e opcionais deverão ser apresentadas para evitar surpresas ou até desastres ambientais em função da implantação do PMFS.

#### **4.2 - Considerações finais**

No Brasil, o estudo ambiental para PMFS - Plano de Manejo Florestal Sustentado surgiu, de certa forma, como imposição da própria legislação florestal e ambiental. Com o advento dessa imposição, órgãos ambientais e envolvidos no atendimento de questões ambientais - IBAMA, IPAAM, e outros - passaram a formular exigências a respeito, sem no entanto oferecer um roteiro básico, uma vez que não o dispunham.

O modelo aqui apresentado, tem sua origem do "United States Geological Survey", com adequações à realidade regional amazônica, diante das diferentes condicionantes que o assunto abrange. É provável que ainda não atenda completamente aos seus objetivos e necessite lapidações no decurso de sua aplicação, mas é o normalmente usado pelos planejadores da área e aceito pelos empresários e pelos diversos órgãos governamentais a quem os PMFS são apresentados para análise e aprovação.

É um modelo que permite analisar de forma direta os impactos ambientais causados pelas operações florestais previstas no PMFS de forma qualitativa e quantitativa, contrapondo da mesma forma os programas e medidas mitigatórias/ compensatórias propostas. De forma conveniente, é recomendável que essa pesquisa e avaliação seja efetuada por equipe multidisciplinar, devido à complexidade que o seu contexto abrange.

Cabe citar que, segundo a Agenda 21 (1996, p.39), "(...) para a proteção e a melhora do meio ambiente é necessário levar plenamente em conta os atuais desequilíbrios nos padrões mundiais de consumo e produção. Especial atenção deve ser dedicada à demanda de recursos naturais gerada pelo consumo insustentável, bem como ao uso eficiente desses recursos, coerentemente com o objetivo de reduzir ao mínimo o esgotamento desses recursos e de reduzir a poluição". Ainda, segundo a Agenda 21 (1996, p.165), é preciso praticar "o aumento da proteção, do manejo sustentável de todas as florestas e provisão de cobertura vegetal para as áreas degradadas por meio de reabilitação, florestamento e reflorestamento,

bem como de outras técnicas de reabilitação”.

No presente trabalho, o capítulo 5 deverá apresentar duas análises ambientais, uma para um PMFS em floresta primária e outra em floresta secundária, cujos resultados uma vez confrontados visualizarão, sob este aspecto, a realidade da embaúba - mata secundária - em relação a outras espécies da mata primária. A metodologia proposta satisfaz os requisitos para tal finalidade.

## CAPÍTULO - 5 - APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

Incentivos fiscais e financiamentos subsidiados induziram ao desmatamento de grandes áreas da Floresta Amazônica, praticamente sem nenhum aproveitamento do material lenhoso, causando um desperdício de recursos naturais. Ao advir o fracasso das atividades ali implantadas, segundo Schneider (2000), o "BOOM COLAPSO", seguido pela degradação, serviu de ponte para o surgimento da floresta secundária e, com ela, a embaúba como espécie pioneira, que se adensou de forma natural, sem demonstrar incidências de pragas e doenças, salvo as suas tradicionais hospedeiras e protetoras, a preguiça e as formigas. Não aproveitá-la industrialmente como matéria-prima representa o cometimento de novo erro e novo desperdício.

O fato da demanda da madeira e seus derivados estarem atrelados diretamente ao crescimento demográfico, conforme demonstra Marinez (2000), (item 2.1 – Capítulo 2), e de não haver uma gradativa substituição desta pelo plástico, o alumínio ou outros materiais, provoca uma preocupação sobre esta realidade preocupante já a curto prazo. Não basta, doravante, simplesmente otimizar o processo extrativo da mata primária e expandir os reflorestamentos. É preciso, acima de tudo, também racionalizar o processo de industrialização e o uso da madeira, evitando perdas.

A Floresta Amazônica aí está para servir as necessidades do homem que a explore dentro dos critérios da legislação (Código Florestal art. 15 e 16), aproximando essa atividade aos princípios do manejo sustentado, que é a base norteadora do Direito Florestal e Ambiental atual. Mas cabe, na medida do possível, amenizar a voracidade que paira sobre ela e buscar alternativas, tecnicamente e economicamente viáveis e ambientalmente justificáveis. É onde a embaúba se enquadra, embora a tradição madeireira regional ainda não o confirme, mas é a base que se pretende estabelecer com o presente trabalho.

Ao longo dos anos, a indústria madeireira da região tem se suprido de matéria-prima - madeira em toras - proveniente do extrativismo predatório, praticado por terceiros (extratores de madeira) ao longo dos rios e sob a praticidade das enchentes e vazantes das águas. Em áreas de terra firme, esse suprimento teve origem nas áreas de corte raso, comumente denominadas de derrubadas para a implantação de atividades agropecuárias, configuradas por Schneider (2000) por áreas do "BOOM COLAPSO" que, após degradadas, se transformaram nos embaubais atualmente existentes na região.

Esses embaubais, configurados por mata secundária, estão sujeitos a normas menos

rigorosas do que a Floresta Amazônica que é mata primária, segundo Fiorillo e Rodrigues (1999), mas também devem ser explorados ao amparo dos princípios do PMFS - Plano de Manejo Florestal Sustentado, e segundo Santiago (1996), visando perenizar essa fonte de matéria-prima também.

Como o presente trabalho visa demonstrar a viabilidade técnica e ambiental da embaúba como matéria-prima para a produção de madeira beneficiada e celulose para papel, são demonstrados, em quase todas as suas etapas, confrontações e comparações entre espécies da mata primária e da mata secundária, fato que induz à aplicação de modelo e critérios idênticos, permitindo análise comparativa. Assim, na configuração do modelo proposto (Capítulo 4), são apresentadas duas análises, sendo um PMFS em mata primária e outro em mata secundária - onde predomina a Embaúba - e confrontados seqüencialmente os resultados.

## **5.1 - PMFS - Plano de Manejo Florestal Sustentado em Floresta Primária**

Este é um PMFS - Plano de Manejo Florestal Sustentado em floresta primária, sendo parte Floresta Densa e parte Floresta Aberta, elaborado dentro dos princípios do modelo estabelecido no Capítulo 4. Embora sem endereço certo e definido, ele é a imagem fiel de um PMFS elaborado e em plena implantação. Deste modo é, em via de regra, uma demonstração da realidade madeireira na Floresta Amazônica.

Para a área, foram identificadas 79 espécies e suas respectivas famílias botânicas, com uma média de 43 árvores por hectare. Porém, a média a ser considerada para extração no primeiro ano de exploração fica limitado a 5,9 árvores/ hectare, ou seja, 26,76 m<sup>3</sup> / hectare.

### **5.1.1 - Avaliação e proposta de minimização dos impactos ambientais**

A avaliação e proposta de minimização dos impactos ambientais é apresentada através da avaliação dos impactos ambientais, da proposta de minimização dos impactos ambientais, do resumo da avaliação e da proposta de minimização dos impactos ambientais, do prognóstico da qualidade ambiental pela implantação do PMFS e das considerações finais.

A avaliação encontra-se realizada dentro dos parâmetros estabelecidos (Item 4.1 do Capítulo 4), apresentada (Tabelas 5.1.1.a e 5.1.1.b), seqüencialmente pelos itens e subitens.



Tabela 5.1.1.b - Resumo da valoração dos impactos ambientais segundo os seus componentes

COMPONENTES AMBIENTAIS		Ganho Ambiental		Perda Ambiental		Valoração
		Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)	
Ar	Nível de ruído			24	4,8	-24
	Partículas em suspensão			20	4,0	-20
	Qualidade do ar	8	1,6	12	2,4	-4
	<b>Subtotal</b>	<b>8</b>	<b>1,6</b>	<b>56</b>	<b>11,1</b>	<b>-48</b>
Água	Qualidade da água			8	1,6	-8
	Drenagem superficial			17	3,4	-17
	Nascentes/Cursos d'água	8	1,6	17	3,4	-9
	Assoreamento	6	1,2	21	4,1	-15
	<b>Subtotal</b>	<b>14</b>	<b>2,8</b>	<b>63</b>	<b>12,5</b>	<b>-49</b>
Solo	Estrutura física, química e orgânica			20	4,0	-20
	Compactação	5	1,0	27	5,3	-22
	Erosão	5	1,0	25	5,0	-20
	<b>Subtotal</b>	<b>10</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>	<b>14,3</b>	<b>-62</b>
<b>Meio Físico - Total</b>		<b>32</b>	<b>6,4</b>	<b>191</b>	<b>38</b>	<b>-159</b>
Flora	Diversidade vegetal	8	1,6	57	11,3	-49
	Cobertura florestal	12	2,4	32	6,4	-20
	Espécies raras, perigo de extinção	27	5,5	19	3,8	8
	Dispersões de sementes	18	3,6	28	5,5	-10
	<b>Subtotal</b>	<b>65</b>	<b>13,1</b>	<b>136</b>	<b>27,0</b>	<b>-71</b>
Fauna	Avifauna	15	3,1	34	6,8	-19
	Fauna terrestre	14	2,8	37	7,4	-23
	Fauna aquática			10	2,0	-10
	Espécies raras, perigo de extinção	6	1,2	20	4,0	-14
	<b>Subtotal</b>	<b>35</b>	<b>7,1</b>	<b>101</b>	<b>20,1</b>	<b>-66</b>
<b>Meio Biológico - Total</b>		<b>100</b>	<b>20,2</b>	<b>237</b>	<b>47,1</b>	<b>-137</b>
Sociocultural	Associação/ Cooperação	7	1,4			7
	Lazer	14	2,9			14
	Migração	34	6,9			34
	Doenças endêmicas e ocupacionais	8	1,6	63	12,5	-55
	<b>Subtotal</b>	<b>63</b>	<b>12,7</b>	<b>63</b>	<b>12,5</b>	
Econômico	Produção	58	11,7			58
	Extrativismo vegetal	22	4,4	12	2,4	10
	Empregos	86	17,3			86
	Rendas	70	14,1			70
	Impostos e taxas	65	13,2			65
	<b>Subtotal</b>	<b>301</b>	<b>60,7</b>	<b>12</b>	<b>2,4</b>	<b>289</b>
<b>Meio Socioeconômico - Total</b>		<b>364</b>	<b>73,4</b>	<b>75</b>	<b>14,9</b>	<b>289</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>496</b>	<b>100,0</b>	<b>503</b>	<b>100,0</b>	<b>-7</b>

Fonte: Vide Anexos: (E.4) + ((E.5) + (E.6)

#### 5.1.1.1 - Avaliação dos impactos ambientais

A avaliação dos impactos ambientais foi efetuada com a consideração dos tipos de atividades exercidas no PMFS e, através de dois processos, sendo o primeiro qualitativo e o segundo quantitativo. A avaliação qualitativa é o processo inicial para chegar à avaliação

quantitativa (Vide Anexos: E.1 à E.12), e essa última apresenta um total de 496 pontos de impacto positivo (ganho), e 503 pontos de impacto negativo (perda), resultando em um saldo de 7 pontos de impacto negativo (perda). Esses dados, são a resultante do somatório do meio físico, meio biológico e o meio socioeconômico.

As atividades ambientais analisadas em relação aos componentes ambientais (Vide Tabela 5.1.1.b) apresentam um total de 496 pontos de impacto positivo (ganhos) e 503 pontos de impacto negativo (perda), resultando em um saldo (valoração) de 7 pontos de impacto negativo (perda). Esses pontos são resultantes da somatória de todos os componentes considerados nesta análise e que são os seguintes: ar, água, solo, flora, fauna, sociocultural e econômico.

#### 5.1.2 - Proposta de minimização dos impactos ambientais

A proposta de minimização dos impactos ambientais foi efetuada levando em consideração os programas e medidas mitigatórias/ compensatórias ( Conforme item 4.1 do Capítulo 4) e as matrizes de avaliações quantitativas dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias (Vide Anexos: E.1 à E.12).

Essa avaliação apresenta um somatório dos itens dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias, de 326 pontos dos componentes do meio físico; 561 pontos dos componentes do meio biológico; e 412 pontos dos componentes do meio socioeconômico, o que totaliza 1.299 pontos, (Vide Tabela 5.1.2). Os resultados parciais da avaliação, constantes da mesma tabela, e os programas e medidas mitigatórias/ compensatórias, de forma individualizada para cada meio são apresentados a seguir:

a) - O meio físico - apresenta um resultado de 326 pontos, resultante da soma dos componentes: ar, água e solo.

Os dados obtidos são a resultante de uma avaliação considerando as medidas mitigatórias/ compensatórias propostas e apresentadas a seguir:

- Ar : serão tomadas medidas para minimizar efeitos na qualidade do ar, como: evitar práticas de queimadas, monitoramento da umidade relativa do ar, instalação de torres de observação e treinamento dos empregados no combate ao incêndio florestal. As máquinas utilizadas nas operações florestais serão bem reguladas para evitar a poluição atmosférica por queima de derivados de petróleo. As áreas de preservação permanente, unidades de

conservação, de reposição, reserva genética e de produção de sementes serão preservadas com constante serviço de manutenção, pois contribuirão para o sequestro de carbono e a melhoria do ar atmosférico;

Tabela 5.1.2 - Resumo da valoração dos programas e medidas mitigatórias /compensatórias propostos

PROGRAMAS E MEDIDAS MITIGATÓRIAS	Meio Físico		Meio Biológico		Meio Socio econômico		Total	
	Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)
Planejamento da Exploração	57	17,5	62	11,1	38	9,2	157	12,1
Educação Ambiental	27	8,3	30	5,3	9	2,2	66	5,1
Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais	58	17,8	40	7,1	7	1,7	105	8,1
Preservação permanente das nascentes, dos cursos d'água e vegetação adjacente	46	14,1	56	10,0	9	2,2	111	8,5
Preservação permanente de declives	33	10,1	34	6,1	0	0,0	67	5,2
Planejamento viário	49	15,0	40	7,1	52	12,6	141	10,9
Plantio de espécies regionais de interesse	11	3,4	40	7,1	43	10,4	94	7,2
Preservação de espécies extrativistas de interesse	0	0,0	31	5,5	35	8,5	66	5,1
Manutenção de áreas sem exploração florestal	17	5,2	60	10,7	0	0,0	77	5,9
Desenvolvimento de assistência social comunitária e segurança do trabalho	7	2,1	0	0,0	38	9,2	45	3,5
Escola para alfabetização e ensino fundamental	10	3,1	48	8,6	14	3,4	72	5,5
Restrição de caça e pesca predatória	0	0,0	36	6,4	0	0,0	36	2,8
Pesquisa direcionada ao desenvolvimento de tecnologias florestais	0	0,0	34	6,1	39	9,5	73	5,6
Industrialização primária da madeira na área do projeto	0	0,0	0	0,0	60	14,6	60	4,6
Treinamento em segurança do trabalho	7	2,1	0	0,0	28	6,8	35	2,7
treinamento e formação de brigada de combate à incêndio	4	1,2	50	8,9	40	9,7	94	7,2
<b>TOTAL</b>	<b>326</b>	<b>100,0</b>	<b>651</b>	<b>100,0</b>	<b>412</b>	<b>100,0</b>	<b>1.299</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Vide Anexos (E.10) + (E.11) + (E.12).

- Água: de forma permanente, será mantida a preservação das nascentes e dos cursos de água, declives e matas ribeirinhas, que controlarão os efeitos da erosão e deposição de sedimentos, assegurando, entre outros, o fornecimento de frutos para a alimentação da ictiofauna. Através do treinamento ao combate de incêndios, serão prevenidas as eliminações da cobertura morta e a conseqüente lixiviação de cinzas e nutrientes aos cursos de água;
- Solo: a extração de árvores por hectare é relativamente baixa (5,7 árvores), e a exploração florestal nas áreas inundáveis será feita no período da seca, com a retirada no período

das cheias. Com isto, a ocorrência da compactação do solo e erosão é minimizada. Nas áreas não inundáveis, o uso de equipamentos adequados e o planejamento correto das operações serão atenuantes nos impactos de exploração, pois o corte dos cipós um ano antes e a redução do número de picadas e caminhos florestais evitarão a abertura de grandes clareiras, mantendo conseqüentemente o solo coberto com vegetação de forma mais extensa possível.

b) - O meio biológico - apresenta um resultado de 561 pontos, resultante do somatório dos itens dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias referentes aos componentes: flora e a fauna. Os dados obtidos são a resultante de uma avaliação, considerando as medidas mitigatórias/ compensatórias propostas e apresentadas a seguir:

- Flora: o planejamento da exploração, a preservação das matas ribeirinhas e o declive acentuado, as reservas genéticas e de refúgio da fauna, plantios de interesse e educação ambiental, bem organizadas e implantadas, minimizarão os efeitos dos impactos na biodiversidade e assegurarão a manutenção da diversidade florística das espécies que estarão sendo exploradas. Os tratos silviculturais, por sua vez, amenizarão as competições de espécies indesejáveis e resguardarão aquelas ameaçadas de extinção; e,

- Fauna: o planejamento e a ação criteriosa para com a flora, a restrição à caça e pesca predatória e a educação ambiental que será implantada e incentivada assegurarão a sobrevivência da fauna.

c) - O meio socioeconômico - apresenta um resultado de 412 pontos de impacto positivo (ganho), resultante do somatório dos itens dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias, em relação aos componentes: sócio-cultural e econômico. Os dados obtidos são a resultante de uma avaliação, considerando as medidas mitigatórias/ compensatórias propostas e apresentadas a seguir:

- Sociocultural: com a manutenção do extrativismo vegetal, será possível a população local continuar vivendo na região, mantendo as suas tradições culturais e seu modo de vida. A disponibilização de orientações nas áreas da saúde, educação, ambiental, e outros também assegurarão melhorias;

- Econômico: através da execução das mais variadas tarefas deste PMFS, há impactos positivos, através da geração de empregos, impostos, produção e rendimentos em todas as suas etapas.

## 5.1.3 - Resumo da avaliação e da proposta de minimização dos impactos ambientais

O saldo dos impactos gerados pelas atividades é de 7 pontos negativos, e o saldo gerado pelos impactos das medidas mitigatórias/ compensatórias é de 1.299 pontos positivos, resultando em um total de 1.292 pontos positivos (Vide Tabela 5.1.3).

Tabela 5.1.3 - Resumo da valoração dos impactos ambientais e dos programas de medidas mitigatórias/ compensatórias propostos

COMPONENTES AMBIENTAIS		Ganho ambiental		Perda ambiental		Programas e Medidas		Total
		Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)	
Ar	Nível de ruído	0	0,0	24	4,7	27	2,1	3
	Partículas em suspensão	0	0,0	20	3,9	16	1,2	-4
	Qualidade do ar	8	1,6	12	2,4	4	0,3	0
	<b>Subtotal</b>	<b>8</b>	<b>1,6</b>	<b>56</b>	<b>11,0</b>	<b>47</b>	<b>3,6</b>	<b>-1</b>
Água	Qualidade da água	0	0,0	8	1,6	32	2,5	24
	Drenagem superficial	0	0,0	17	3,3	41	3,2	24
	Nascentes/Cursos d'água	8	1,6	17	3,3	55	4,2	46
	Assoreamento	6	1,2	21	4,1	51	3,9	36
<b>Subtotal</b>	<b>14</b>	<b>2,8</b>	<b>63</b>	<b>12,4</b>	<b>179</b>	<b>13,8</b>	<b>130</b>	
Solo	Estrutura física, química e orgânica	0	0,0	20	3,9	19	1,5	-1
	Compactação	5	1,0	27	5,3	20	1,5	-2
	Erosão	5	1,0	25	4,9	61	4,7	41
	<b>Subtotal</b>	<b>10</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>	<b>12,4</b>	<b>100</b>	<b>7,7</b>	<b>38</b>
<b>Meio Físico - Total</b>	<b>32</b>	<b>6,4</b>	<b>191</b>	<b>35,8</b>	<b>326</b>	<b>25,1</b>	<b>167</b>	
Flora	Diversidade vegetal	8	1,6	57	11,2	89	6,9	40
	Cobertura florestal	12	2,4	32	6,3	89	6,9	69
	Espécies raras, ameaçadas ou perigo de extinção	27	5,4	19	3,7	60	4,6	68
	Dispersões de sementes	18	3,6	28	5,5	59	4,5	49
	<b>Subtotal</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>136</b>	<b>100,0</b>	<b>297</b>	<b>100,0</b>	<b>226</b>
Fauna	Avifauna	15	3,0	34	6,7	100	7,7	81
	Fauna terrestre	14	2,8	37	7,3	100	7,7	77
	Fauna aquática	0	0,0	10	2,0	37	2,8	27
	Espécies raras, ameaçadas ou perigo de extinção	6	1,2	20	3,9	27	2,1	13
<b>Subtotal</b>	<b>35</b>	<b>7,0</b>	<b>101</b>	<b>19,8</b>	<b>264</b>	<b>20,3</b>	<b>198</b>	
<b>Meio Biológico - Total</b>	<b>100</b>	<b>107,0</b>	<b>237</b>	<b>119,8</b>	<b>561</b>	<b>120,3</b>	<b>424</b>	
Sociocultural	Associação/ Cooperação	7	1,4	0	0,0	22	1,7	29
	Lazer	14	2,8	0	0,0	9	0,7	23
	Migração	34	6,8	0	0,0	18	1,4	52
	Doenças endêmicas e ocupacionais	8	1,6	63	12,4	43	3,3	-12
	<b>Subtotal</b>	<b>63</b>	<b>12,5</b>	<b>63</b>	<b>12,4</b>	<b>92</b>	<b>7,1</b>	<b>92</b>
Econômico	Produção	58	11,6	0	0,0	85	6,5	143
	Extrativismo vegetal	22	4,4	12	2,4	30	2,3	40
	Empregos	86	17,1	0	0,0	58	4,5	144
	Rendas	70	13,9	0	0,0	69	5,3	139
	Impostos e taxas	71	14,1	6	1,2	78	6,0	143
<b>Subtotal</b>	<b>307</b>	<b>61,2</b>	<b>18</b>	<b>3,5</b>	<b>320</b>	<b>24,6</b>	<b>609</b>	
<b>Meio Socioeconômico</b>	<b>370</b>	<b>73,7</b>	<b>91</b>	<b>15,9</b>	<b>412</b>	<b>31,7</b>	<b>701</b>	
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>502</b>	<b>100,0</b>	<b>509</b>	<b>100,0</b>	<b>1.299</b>	<b>100,0</b>	<b>1.292</b>	

Fonte: Vide Anexos: (E.4) + (E.5) + (E.6) e (E.10) + (E.11) + (E.12) respectivamente.

#### 5.1.4 - Prognóstico da qualidade ambiental pela implantação do PMFS

A avaliação qualitativa e quantitativa dos prováveis impactos ambientais por tipos de atividades a serem desenvolvidas no PMFS apresenta 7 pontos negativos em sua valoração (Tabela 5.1.1.a), o que representa um excelente equilíbrio imposto ao PMFS, mas sugere uma variedade de medidas mitigatórias que minimizem ou corrijam os efeitos das atividades do manejo no ecossistema florestal, e isto foi devidamente equacionado pela proposta dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias, uma vez que contrapõem 1.299 pontos (Tabela 5.1.3), resultando em uma valoração (saldo) de 1.292 pontos positivos, caracterizando a viabilidade do empreendimento. Esse resultado evidencia que as técnicas propostas em todas as atividades florestais são de baixo impacto ambiental e ainda minimizados de forma expressiva pelas propostas, assegurando um PMFS dentro das qualificações aceitáveis.

#### 5.2 - PMFS - Plano de Manejo Florestal Sustentado em Floresta Secundária

Este é um PMFS em floresta secundária, com predomínio da embaúba, elaborado dentro dos princípios do modelo estabelecido no Capítulo 4. Embora sem endereço certo e definido, é a imagem de um trabalho elaborado em condições de implantação. Diante da inexistência de inventários florestais da embaúba para fins madeireiros, é deveras importante a afirmação de Mesquita, Moreira e Williamson (2001) de que a vegetação secundária, onde a embaúba predomina, tem condições de, nos primeiros 15 anos, recuperar até 40% da biomassa perdida por desmatamento da floresta primária.

Observações efetuadas, indicam que o volume de madeira (fustes) passível de ser extraído para a produção de madeira beneficiada, equívale ao da floresta primária. Enquanto que, para celulose para papel, onde há o aproveitamento total da árvore, o volume é mais expressivo, pois segundo Mesquita e Williamson (2001), ao final de um prazo de 10 anos, a embaúba apresenta em média de 90 a 120 t. de biomassa acima do solo por hectare.

##### 5.2.1 - Avaliação dos impactos ambientais

A avaliação dos impactos ambientais foi efetuada através de dois processos, sendo o primeiro qualitativo e o segundo quantitativo (conforme item 4.1 do Capítulo 4). A avaliação

qualitativa é o processo inicial para chegar à avaliação quantitativa, (Vide Anexos E.13 a E.24), e a avaliação quantitativa resultante do somatório do meio físico, meio biológico e o meio socioeconômico (Vide Tabela 5.2.1.a) apresenta um total de 466 pontos de impacto positivo (ganho) e 376 pontos de impacto negativo (perda), resultando em um saldo de 90 pontos de impacto positivo (ganho).

As atividades ambientais analisadas em relação aos componentes ambientais, (Vide Tabela 5.2.1.b) apresentam um total de 466 pontos de impacto positivo (ganhos) e 376 pontos de impacto negativo (perda), resultando em um saldo (valoração) de 90 pontos positivos. Pontos resultantes da consideração: ar, água, solo, flora, fauna, sociocultural e econômico.



Tabela 5.2.1.b - Resumo da valoração dos impactos ambientais segundo os seus componentes

COMPONENTES AMBIENTAIS		Ganho Ambiental		Perda Ambiental		Valoração
		Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)	
Ar	Nível de ruído			17	4,5	-17
	Partículas em suspensão			16	4,3	-16
	Qualidade do ar	8	1,7	12	3,2	-4
	<b>Subtotal</b>	<b>8</b>	<b>1,7</b>	<b>45</b>	<b>12,0</b>	<b>-37</b>
Água	Qualidade da água			8	2,1	-8
	Drenagem superficial			9	2,4	-9
	Nascentes/Cursos d'água	8	1,7	13	3,5	-5
	Assoreamento	6	1,3	12	3,2	-6
	<b>Subtotal</b>	<b>14</b>	<b>3,0</b>	<b>42</b>	<b>11,2</b>	<b>-28</b>
Solo	Estrutura física, química e orgânica			13	3,5	-13
	Compactação	5	1,1	16	4,3	-11
	Erosão	5	1,1	16	4,3	-11
	<b>Subtotal</b>	<b>10</b>	<b>2,1</b>	<b>45</b>	<b>12,0</b>	<b>-35</b>
<b>Meio Físico - Total</b>		<b>32</b>	<b>6,8</b>	<b>132</b>	<b>35,2</b>	<b>-100</b>
Flora	Diversidade vegetal	8	1,7	44	11,7	-36
	Cobertura florestal	12	2,6	24	6,4	-12
	Espécies raras, ameaçadas /perigo de extinção	26	5,6	12	3,2	14
	Dispersões de sementes	17	3,6	20	5,3	-3
	<b>Subtotal</b>	<b>63</b>	<b>13,5</b>	<b>100</b>	<b>26,6</b>	<b>-37</b>
Fauna	Avifauna	14	3,0	26	6,9	-12
	Fauna terrestre	14	3,0	33	8,8	-19
	Fauna aquática			10	2,7	-10
	Espécies raras, ameaçadas/perigo de extinção	6	1,3	16	4,3	-10
	<b>Subtotal</b>	<b>34</b>	<b>7,3</b>	<b>85</b>	<b>22,6</b>	<b>-51</b>
<b>Meio Biológico</b>		<b>97</b>	<b>20,8</b>	<b>185</b>	<b>49,2</b>	<b>-88</b>
Sociocultural	Associação/ Cooperação	7	1,5			7
	Lazer	14	3,0			14
	Migração	27	5,8			27
	Doenças endêmicas e ocupacionais	8	1,7	51	13,6	-43
	<b>Subtotal</b>	<b>56</b>	<b>12,0</b>	<b>51</b>	<b>13,6</b>	<b>5</b>
Econômico	Produção	54	11,6			54
	Extratativismo vegetal	22	4,7	8	2,1	14
	Empregos	75	16,1			75
	Rendas	65	13,9			65
	Impostos e taxas	65	13,9			65
	<b>Subtotal</b>	<b>281</b>	<b>60,3</b>	<b>8</b>	<b>2,1</b>	<b>273</b>
<b>Meio Socioeconômico - Total</b>		<b>337</b>	<b>72,3</b>	<b>59</b>	<b>15,7</b>	<b>278</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>466</b>	<b>100,0</b>	<b>376</b>	<b>100,0</b>	<b>90</b>

Fonte: Vide Anexos: (E.16) + (E.17) + (E.18) respectivamente.

### 5.2.2 - Proposta de minimização dos impactos

A proposta de minimização dos impactos ambientais foi efetuada levando em consideração os programas e medidas mitigatórias/ compensatórias ( Conforme item 4.1 do Capítulo 4). Essa avaliação apresenta um total de 1.299 pontos de impactos positivos

(ganho), resultante dos subitens: meio físico, meio biológico e meio socioeconômico (Tabela 5.2.2):

a) - Meio físico - o meio físico apresenta um resultado de 326 pontos de impacto positivo (ganho), resultante da soma dos itens: ar, água e solo. Os dados obtidos são a resultante de uma avaliação considerando as medidas mitigatórias/ compensatórias propostas e apresentadas a seguir:

- Ar : serão tomadas medidas para minimizar efeitos na qualidade do ar, como: evitando queimadas, monitorando a umidade relativa do ar, instalando torres de observação e treinando os empregados no combate ao incêndio florestal; o uso de máquinas nas operações florestais do tipo leve, bem reguladas para evitar a poluição atmosférica pela queima de derivados de

Tabela 5.2.2 - Resumo da valoração dos programas e medidas mitigatórias/comp. propostas

PROGRAMAS E MEDIDAS MITIGATÓRIAS	Meio Físico		Meio Biológico		Meio Socioeconômico		Total	
	Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)
Planejamento da exploração	57	17,5	62	11,1	38	9,2	157	12,1
Educação ambiental	27	8,3	30	5,3	9	2,2	66	5,1
Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais	58	17,8	40	7,1	7	1,7	105	8,1
Preservação permanente das nascentes, cursos d'água e vegetação adjacente	46	14,1	56	10,0	9	2,2	111	8,5
Preservação permanente de declives	33	10,1	34	6,1	0	0,0	67	5,2
Planejamento viário	49	15,0	40	7,1	52	12,6	141	10,9
Plantio de espécies regionais de interesse	11	3,4	40	7,1	43	10,4	94	7,2
Preservação de espécies extrativistas de interesse	0	0,0	31	5,5	35	8,5	66	5,1
Manutenção de áreas sem exploração florestal	17	5,2	60	10,7	0	0,0	77	5,9
Desenvolvimento de assistência social comunitária e segurança trabalho	7	2,1	0	0,0	38	9,2	45	3,5
Escola para alfabetização e ensino fundamental	10	3,1	48	8,6	14	3,4	72	5,5
Restrição de caça e pesca predatória	0	0,0	36	6,4	0	0,0	36	2,8
Pesquisa direcionada ao desenvolvimento tecnológico florestal	0	0,0	34	6,1	39	9,5	73	5,6
Industrialização primária da madeira na área do projeto	0	0,0	0	0,0	60	14,6	60	4,6
Treinamento em segurança do trabalho	7	2,1	0	0,0	28	6,8	35	2,7
Treinamento e formação de brigada combate à incêndio	4	1,2	50	8,9	40	9,7	94	7,2
<b>TOTAL</b>	<b>326</b>	<b>100,0</b>	<b>561</b>	<b>100,0</b>	<b>412</b>	<b>100,0</b>	<b>1.299</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Vide Anexos: (E.22) + (E.23) + (E.24) respectivamente

Petróleo; constante serviço de manutenção nas áreas de preservação permanente, unidades de conservação, de reposição, reserva genética e de produção de sementes.

- Água: de forma permanente, será mantida a preservação das nascentes e dos cursos de água, declives e matas ribeirinhas, que controlarão os efeitos da erosão e deposição de sedimentos, assegurando, entre outros, o fornecimento de frutos para a alimentação da ictiofauna. Através do treinamento para o combate de incêndios, serão prevenidas as eliminações da cobertura morta e a conseqüente lixiviação de cinzas e nutrientes aos cursos de água.

- Solo: a extração de número de árvores por hectare é representativa, mas como não implica em abertura de ramais para arraste e tão pouco em arraste de toras, a ocorrência da compactação do solo e erosão é minimizada. Nas áreas não inundáveis, o uso de equipamentos leves e o planejamento adequado das operações serão atenuantes nos impactos de exploração, pois a redução do número de picadas e caminhos florestais evitará a abertura de clareiras, mantendo conseqüentemente o solo coberto com vegetação de forma mais extensa possível, que em floresta secundária é bastante representativa.

b) - Meio biológico - o meio biológico apresenta um resultado de 561 pontos de impacto positivo (ganho), resultante do somatório dos componentes: flora e fauna. Os dados obtidos são a resultante de uma avaliação considerando as medidas mitigatórias/ compensatórias propostas e apresentadas a seguir:

- Flora: o planejamento da exploração em área de mata secundária, a preservação das matas ribeirinhas e o declive acentuado, as reservas genéticas e de refúgio da fauna, plantios de interesse e educação ambiental, bem organizadas e implantadas, minimizarão os efeitos dos impactos na biodiversidade, que nesta forma de exploração são consideravelmente reduzidas, assegurarão a manutenção da diversidade florística das espécies que estarão sendo exploradas. Os tratos silviculturais, por sua vez, amenizarão as competições de espécies indesejáveis e resguardarão aquelas ameaçadas de extinção; e,

- Fauna: o planejamento e a ação criteriosa para com a flora, a restrição à caça e pesca predatória e a educação ambiental que será implantada e incentivada assegurarão a sobrevivência da fauna.

c) - Meio socioeconômico - apresenta um resultado de 412 pontos de impacto positivo (ganho), resultante do somatório dos componentes: sociocultural e econômico. Os dados

obtidos são a resultante de uma avaliação, considerando as medidas mitigatórias/compensatórias propostas e apresentadas a seguir:

- **Sociocultural:** com a manutenção do extrativismo vegetal, embora limitado em área de mata secundária, será possível a população local continuar vivendo na região, mantendo as suas tradições culturais e seu modo de vida. A disponibilização de orientações nas áreas da saúde, educação ambiental, e outros, também assegurarão melhorias.
- **Econômico:** pela execução das mais variadas tarefas, haverá impactos positivos, através da geração de empregos, impostos, produção e rendimentos em todas as suas etapas.

### 5.2.3 - Resumo da avaliação e da proposta de minimização dos impactos ambientais

O saldo dos impactos gerados pelas atividades é de 90 pontos positivos - ganho ambiental menos perda ambiental - e o saldo gerado pelos impactos das medidas mitigatórias/compensatórias é de 1.299 pontos positivos, resultando em um total de 1.389 pontos positivos (Vide Tabela 5.2.3). Esse resultado é proveniente da soma dos componentes: ar, água, solo, flora, fauna, sociocultural e econômico.

Tabela 5.2.3 - Resumo da valoração dos impactos ambientais e dos programas de medidas mitigatórias/ compensatórias propostos

COMPONENTES AMBIENTAIS		Ganho ambiental		Perda ambiental		Programas e medidas		Total
		Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)	
Ar	Nível de ruído	0	0,0	17	4,5	27	2,1	10
	Partículas em suspensão	0	0,0	16	4,3	16	1,2	0
	Qualidade do ar	8	1,7	12	3,2	4	0,3	0
	<b>Subtotal</b>	<b>8</b>	<b>1,7</b>	<b>45</b>	<b>12,0</b>	<b>47</b>	<b>3,6</b>	<b>10</b>
Água	Qualidade da água	0	0,0	8	2,1	32	2,5	24
	Drenagem superficial	0	0,0	9	2,4	41	3,2	32
	Nascentes/Cursos d'água	8	1,7	13	3,5	55	4,2	50
	Assoreamento	6	1,3	12	3,2	51	3,9	45
	<b>Subtotal</b>	<b>14</b>	<b>3,0</b>	<b>42</b>	<b>11,2</b>	<b>179</b>	<b>13,8</b>	<b>151</b>
Solo	Estrutura física, química e orgânica	0	0,0	13	3,5	19	1,5	6
	Compactação	5	1,1	16	4,3	20	1,5	9
	Erosão	5	1,1	16	4,3	61	4,7	50
	<b>Subtotal</b>	<b>10</b>	<b>2,1</b>	<b>45</b>	<b>12,0</b>	<b>100</b>	<b>7,7</b>	<b>65</b>
<b>Meio Físico - Total</b>		<b>32</b>	<b>6,8</b>	<b>132</b>	<b>35,2</b>	<b>326</b>	<b>25,1</b>	<b>226</b>
Flora	Diversidade vegetal	8	1,7	44	11,7	89	6,9	53
	Cobertura florestal	12	2,6	24	6,4	89	6,9	77
	Espécies raras, ameaçadas/perigo extinção	26	5,6	12	3,2	60	4,6	74
	Dispersões de sementes	17	3,6	20	5,3	59	4,5	56
	<b>Subtotal</b>	<b>63</b>	<b>13,5</b>	<b>100</b>	<b>26,6</b>	<b>297</b>	<b>22,9</b>	<b>260</b>
Fauna	Avifauna	14	3,0	26	6,9	100	7,7	88
	Fauna terrestre	14	3,0	33	8,8	100	7,7	81
	Fauna aquática	0	0,0	10	2,7	37	2,8	27
	Espécies raras, ameaçadas/perigo extinção	6	1,3	16	4,3	27	2,1	17
	<b>Subtotal</b>	<b>34</b>	<b>7,3</b>	<b>85</b>	<b>22,6</b>	<b>264</b>	<b>20,3</b>	<b>213</b>
<b>Meio Biológico - Total</b>		<b>97</b>	<b>20,8</b>	<b>185</b>	<b>49,2</b>	<b>561</b>	<b>43,2</b>	<b>473</b>
Sociocultural	Associação/ cooperação	7	1,5	0	0,0	22	1,7	29
	Lazer	14	3,0	0	0,0	9	0,7	23
	Migração	27	5,8	0	0,0	18	1,4	45
	Doenças endêmicas e ocupacionais	8	1,7	51	13,6	43	3,3	0
	<b>Subtotal</b>	<b>56</b>	<b>12,0</b>	<b>51</b>	<b>13,6</b>	<b>92</b>	<b>7,1</b>	<b>97</b>
Econômico	Produção	54	11,6	0	0,0	85	6,5	139
	Extrativismo vegetal	22	4,7	8	2,1	30	2,3	44
	Empregos	75	16,1	0	0,0	58	4,5	133
	Rendas	65	13,9	0	0,0	69	5,3	134
	Impostos e taxas	65	13,9	0	0,0	78	6,0	143
	<b>Subtotal</b>	<b>281</b>	<b>60,3</b>	<b>8</b>	<b>2,1</b>	<b>320</b>	<b>24,6</b>	<b>593</b>
<b>Meio Socioeconômico</b>		<b>337</b>	<b>72,3</b>	<b>59</b>	<b>15,7</b>	<b>412</b>	<b>31,6</b>	<b>690</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>466</b>	<b>100,0</b>	<b>376</b>	<b>100,0</b>	<b>1.299</b>	<b>100,0</b>	<b>1389</b>

Fonte: Vide Anexos: (E.16) + (E.17) + (E.18) e (E.22) + (E.23) + (E.24) respectivamente.

#### 5.2.4 - Prognóstico da qualidade ambiental pela implantação do PMFS

A avaliação qualitativa e quantitativa dos prováveis impactos ambientais por de

atividades a serem desenvolvidas no plano de manejo florestal, apresenta 90 pontos positivos (ganho) em sua valoração (Vide Tabela 5.2.1.a), o que representa um excelente equilíbrio imposto ao PMFS, mas sugere uma variedade de medidas mitigatórias que minimizem e/ou corrijam os efeitos das atividades do manejo no ecossistema florestal, e isto foi devidamente equacionado pela proposta dos programas e medidas mitigatórias/ compensatórias, uma vez que contrapõem 1.299 pontos (Vide Tabela 5.2.3), resultando em uma valoração (saldo) de 1.389 pontos positivos, caracterizando a viabilidade do empreendimento. Ademais, esse resultado evidencia que, as técnicas propostas em todas as atividades florestais são de baixíssimo impacto ambiental, e ainda minimizados de forma expressiva pelas propostas mitigatórias, assegurando um PMFS dentro das qualificações propostas.

### 5.3 – Comparação e Viabilidade Ambiental dos PMFS em Florestas: Primária e Secundária

O PMFS em floresta primária registra 167 pontos, 424 pontos e 701 pontos respectivamente para: meio ambiente, meio biológico e meio socioeconômico, totalizando 1.292 pontos positivos, enquanto o PMFS em floresta secundária registra 226 pontos, 473 pontos e 690 pontos respectivamente para meio físico, meio biológico e meio socioeconômico, totalizando 1.389 pontos positivos (Vide Tabela 5.3).

Tabela 5.3 - Resumo e comparação dos PMFS em florestas primária e secundária

Componentes ambientais	PMFS - Plano de Manejo Florestal Sustentado			
	Floresta primária (*)		Floresta secundária (**)	
	Qtd. de pontos	%	Qtd. de pontos	%
Ar	-1	-0,1	10	0,7
Água	130	0,1	151	0,9
Solo	38	2,9	65	4,7
<b>Subtotal = Meio físico</b>	<b>167</b>	<b>12,9</b>	<b>226</b>	<b>16,3</b>
Flora	226	17,5	260	18,7
Fauna	198	15,3	213	15,3
<b>Subtotal = Meio biológico</b>	<b>424</b>	<b>32,8</b>	<b>473</b>	<b>34,0</b>
Sociocultural	92	7,1	97	7,0
Econômico	609	47,1	593	42,7
<b>Subtotal = Meio socioeconômico</b>	<b>701</b>	<b>54,3</b>	<b>690</b>	<b>49,7</b>
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>1.292</b>	<b>100,0</b>	<b>1.389</b>	<b>100,0</b>

Fonte: O autor (2001) com base (\*) = Tabela 5.1.3 e (\*\*) = Tabela 5.2.3

A presente análise comparativa entre um PMFS em área de floresta primária e um PMFS em área de floresta secundária demonstra que ambos são ambientalmente viáveis, mas o segundo - berço da embaúba - apresenta vantagens adicionais. Há, no entanto, outras considerações a serem feitas, além das impactações ambientais. Uma opção pela exploração da embaúba, em embaubais que surgiram pela degradação do solo onde havia atividades agropecuárias, embora antieconômicas em décadas passadas e que por isso entraram em decadência, terá novas perspectivas de rentabilidade, geração de empregos, de renda e produção. E, acima de tudo, pela oferta dos derivados da embaúba, a floresta primária com as suas essências de qualidades ainda a serem identificadas será preservada, dando tempo ao homem para realizar a exploração ainda mais racional.

#### **5.4 - A Embaúba como Matéria-prima para a Produção de Madeira Beneficiada**

A configuração da embaúba como matéria-prima para a produção de madeira beneficiada encontra-se alicerçada nas seguintes demonstrações:

##### **a) - Essências florestais para produção de madeira beneficiada**

Para esta consideração, foram levadas em conta cinco espécies florestais, sendo a embaúba da mata secundária, o louro gamela, piquiá e assacu, espécies da mata primária nativa e de uso comum na região; cada qual com as respectivas descrições técnicas, para facilitar a análise.

##### **b) - Confrontação de espécies florestais para a produção de madeira beneficiada**

Neste item, a embaúba foi comparada ao louro gamela, piquiá e assacu, espécies da floresta primária, nas suas qualidades físicas e mecânicas (Vide 2.7 - Capítulo 2), por uma tabela específica para permitir uma melhor visualização desta realidade técnica.

A disponibilidade da qualidade física e mecânica da madeira é deveras importante no acerto da sua aplicabilidade, mas não é completa para efetuar confrontações ou atribuições de valor. Cada espécie de madeira tem as suas particularidades qualitativas que a habilitam a um melhor uso. A madeira da embaúba é leve, branca, não solta cor, não é tóxica e não tem cheiro e, por esta razão, ela pode ser utilizada para a produção de brinquedos ou de outros objetos com exigências congêneres. Por sua vez, as outras espécies comparadas não têm aplicabilidade por não possuírem as mesmas qualidades (Item 2.4 e 2.9.a - Capítulo 2).

c) - Processo produtivo de madeira beneficiada a partir da embaúba

Compreende o processo de extração e o completo processo de industrialização até o enfardamento do seu produto para comercialização. No processo de extração, a identificação é relativamente complicada, principalmente ao se levar em conta o grande número das diversas embaúbas existentes e poucos indicativos que facilitem o trabalho. A derruba e a extração (transporte) devem ser ato contínuo, para evitar a contaminação com fungos, pois o material orgânico em decomposição existente no local representa risco. No processo de industrialização na serraria, o local deve ser o mais ausente possível de serragem e de outros materiais lenhosos em decomposição, pois são igualmente riscos de contaminação.

O processo de serrar, embora problemático, é compatível com os problemas denotados em relação ao pinus, no Sul do País. É preciso reeducar os operários para trabalharem com formas e hábitos diferentes, como em qualquer outra alteração em processos produtivos.

Os processos de imunização e secagem da madeira são fatos complicadores, porque representam novidade na região diante da pouca praticabilidade. O uso de secadores é altamente vantajosa, tanto na consideração operacional como na segurança de um bom produto final.

O processo de beneficiar (aplainar), embora implique inicialmente muita dificuldade diante dos cuidados a serem tomados que, no caso de madeira de lei, inexitem, são também compatíveis ou semelhantes com o processamento do pinus. Plaina sem folga nos rolamentos, ferramentas (facas e frezas) especiais para madeira branca e alta rotação nos cabeçotes são considerações importantes. Cabe lembrar que um cabeçote com 4 facas girando a 6.000 rpm é quase duas vezes mais eficiente (matematicamente seria igual ao dobro, mas cabe considerar que a velocidade da faca também influencia no caso) do que outro que gira com a mesma rotação, mas que usa apenas duas facas, pois o que conta principalmente é o número de cortes por minuto, e cada faca a menos ou a mais tem grande importância nisso.

Cabe considerar duas conversões: a primeira é a tora em madeira serrada, e a segunda, a madeira serrada em madeira beneficiada (aplainada), conforme segue:

a) - Tora X madeira serrada - na conversão de tora em madeira serrada, nem sempre o diâmetro da tora representa a certeza de um bom resultado. Há que se considerar também, a qualidade dessa tora (a saúde), a sua uniformidade, oco, ventos, buracos e túneis. A Tabela 5.4.1.a, relata que a média dessa conversão no louro gamela é de 38%, no piquiá é de 43% e no assacu é de 55%. São toras com diâmetros médios de 50 a 85 cm ou mais, mas o resultado é

circunstanciado pela qualidade (saúde) da tora. Na conversão da embaúba, este trabalho apresenta dois dados importantes, como seja: um teste de produção, no qual o resultado da conversão foi de 60,60% e outro de 76,00%, o que redonda em uma média simples de 68,30%, resultado excelente e quase impossível de se obter com espécies da floresta nativa.

Tabela 5.4.1.a - Madeira em toras X madeira serrada - embaúba e outras espécies.

Item	Discriminação	Índice de aproveitamento
1	Louro gamela	38,00%
2	Piquiá	43,00%
3	Assacu	55,00%
4	Embaúba	68,30%

Fonte: 1 a 3 = Informações coletadas junto a industria madeireira local

$$4 = (\text{Vide Tabelas 2.7.2.a e 2.7.2.b}) = (60,60\% + 76,00\% / 2 = 68,30\%)$$

b) - Madeira serrada X madeira beneficiada (aplainada) - as perdas, ao se aplinar madeira de lei para lambri e cimalha, situa-se ao redor dos 48,00%; a hipótese traçada para esta operação com embaúba foi de 60,60%, umavez que, não eram esperadas peças defeituosas; e, com embaúba, a média obtida foi de 38,00%, (conforme demonstra a Tabela 5.4.1.b), uma média baixa, causada principalmente pela não adequada secagem da madeira, que assim arrepiou

Tabela 5.4.1.b - Madeira serrada X madeira beneficiada

Item	Discriminação	Índice de aproveitamento
1	Madeira de lei	48,00%
2	Embaúba (Média esperada) (hipótese)	60,50%
3	Embaúba (Média obtida)	38,00%

Fonte: 1 = A conversão de madeira serrada em madeira aplainada (beneficiada), no caso de madeira de lei é representado pelo simples resultado matemático, que gira em torno de 60%, menos perdas com peças defeituosas, +- 20,00% = +- 48,00%.

$$2 = (\text{Vide Tabelas 2.7.5.a e 2.7.5.c}) = (60,00\% + 61,00\% = 121,00\% / 2 = 60,50\%)$$

$$3 = (\text{Vide Tabelas 2.7.5.b e 2.7.5.d}) = (38,00\% + 38,00\% = 76,00\% / 2 = 38,00\%).$$

demais na plaina e, como tal, tornou-se refugada. Em iguais operações posteriores - dados não constantes desde trabalho - a medida em que o processo de secagem foi sendo aperfeiçoado, o

aperfeiçoado, o resultado efetivo foi se aproximando do resultado teórico. Por esta razão também, há um ponto de vista pré-determinado a aceitar, na conversão de (embaúba) madeira serrada em madeira beneficiada, um índice acima da média em caso de madeira de lei, ou melhor, entre 48,00 - 60,00%.

### **5.5 - A Embaúba como Matéria-prima para a Produção de Celulose para Papel**

O papel é imprescindível a todas as atividades do homem. A fibra celulósica para fabricá-lo tem mantido o mundo científico em constante busca de melhorias produtivas e qualitativas, desde os seus primórdios. Atualmente, busca-se respaldo até na melhoria genética das plantas, eventuais produtoras de fibras. Predominam pela ordem, o eucalipto e o pinus, como fonte de matéria-prima no Brasil, principalmente nos Estados sulinos e já com fortes penetrações nas áreas produtivas da Bahia e do Pará. Na Amazônia mais ocidental, ainda é buscada a identidade da espécie que melhor corresponder às necessidades do setor. O presente trabalho abrange a questão da embaúba como matéria-prima para a produção de celulose para papel sob três panoramas:

#### **a) – Espécies florestais para a produção de celulose para papel**

Nesta consideração foram relacionadas espécies da floresta primária nativa, tais como caju-açu, carobá, morototó e tatajuba; da mata secundária, tais como: embaúba e com outras exóticas, tais como: eucalipto e o pinus, todas com as suas características técnicas (Vide 2.5 - Capítulo 2).

#### **b) - Confrontação de espécies florestais para a produção de celulose para papel**

Para verificar a compatibilidade de uso da embaúba como matéria-prima para a produção de celulose para papel, esta foi confrontada com espécies da floresta primária nativa, tais como caju-açu, carobá, morototó e tatajuba; e igualmente com outras exóticas, tais como: eucalipto e o pinus. Consoante aos resultados obtidos, a embaúba se enquadra perfeitamente nos parâmetros das espécies florestais celulósicas e papeleiras, até com relativa vantagem (Vide 2.6 do Capítulo 2).

#### **c) – Processo produtivo da celulose para papel a partir da embaúba**

A busca dos indicativos da viabilidade da embaúba como matéria-prima para a produção de celulose para papel para este trabalho foi efetuada no laboratório de celulose e papel do INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, com resultados considerados muito

positivos (vide 2.8 - Capítulo 2). Apesar do presente trabalho ter como delimitação a viabilidade da celulose, a pesquisa extrapolou esse limite, efetuando também a conversão do material obtido em papel, ficando essa viabilidade também comprovada (Vide amostra em Anexo C.1). Este resultado e a maioria dos outros qualificativos, constituem as palavras de (Corrêa, Moura e Arrival, 2001) que, "analisando os resultados obtidos, pode-se afirmar que a espécie embaúba, em estudo, apresenta dados compatíveis para a sua utilização na produção de pasta celulósica".

### **5.6 – A viabilidade técnica da Embaúba como Matéria-prima para a Produção de Derivados de Madeira, tais como: Madeira Beneficiada e Celulose para Papel.**

Consoante aos dados apresentados, fica evidenciada a viabilidade técnica da embaúba como matéria prima para a produção de derivados de madeira, tais como: madeira beneficiada e celulose para papel. Mas, para quem pretender seguir os passos trilhados para a elaboração deste trabalho, ou então, para quem pretender adentrar efetivamente no processo produtivo industrial, com base no lastro que aqui se encontra registrado, deve considerar que, certamente, ainda há muitas coisas a desvendar sobre a embaúba. O autor, ao escolher o tema, pretendeu relatar o seu aprendizado na Amazônia e jamais ser o dono absoluto da verdade, pois se assim o fosse, estaria negando os princípios da sua própria consciência.

### **5.7 – A Embaúba e suas outras Potencialidades**

Ao longo da jornada de efetuação da pesquisa para suprir o propósito para este trabalho com dados e informações sobre a embaúba, outras potencialidades dela também foram sendo desvendadas. Diante do número e da importância (Vide 2.9.1), foi considerado válido também o respectivo registro, mesmo sob forma de informações secundárias, uma vez que, no processo industrial preconizado, essas outras potencialidades são passíveis de serem somadas na geração de resultados.

São as seguintes as outras potencialidades:

- Alimento animal e avícola;
- Arranhador para gato;
- Carvão vegetal;

- Chapa de aglomerado e de fibra-cimento;
- Curtição de couro;
- Fibra vegetal;
- Pau-de-picolé;
- Planta ornamental;
- Produtos para a higiene feminina; e,
- Produtos medicinais.

É possível que algumas destas potencialidades possuam qualidades válidas até para sobrepujar os valores principais considerados, como a de matéria-prima para a produção de madeira beneficiada e celulose para papel.

### 5.8 – Considerações sobre Características e Recomendações

A efetuação da análise qualitativa e quantitativa dos impactos ambientais e a proposta de minimização dos impactos através de programas e medidas mitigatórias/ compensatórias (Item 5.2) demonstram a viabilidade ambiental da embaúba - dominante em mata secundária - e a análise comparativa com espécies da floresta primária (Item 5.3) demonstra que a sua exploração apresenta vantagens adicionais.

A embaúba - *Cecrópia Sciadophilla*, é uma madeira branca, super leve, aceita bem o prego mas não o retém, é sujeita ao fungo e como tal carece de tratamento específico; gosto e odor indistintos, não solta tinta e não é tóxica. Essas características, sugerem o seu uso como madeira beneficiada em finalidades dentro dessas configurações. Industrialmente é viável, como ficou comprovado (Vide 2.7 do Capítulo 2), mas ainda não é explorada e não têm tradição no mercado. Isto não a inviabiliza, pois outras espécies trilharam pelos mesmos meandros, inclusive o pinus. Sua confrontação feita com outras espécies da floresta primária, sob o ponto de vista físico e mecânico, demonstra que ela tem características próprias e é recomendável em uso dentro de suas especificações.

Como matéria-prima para a produção de celulose para papel, o resultado foi positivo (Vide 2.8 do Capítulo 2), conforme a própria amostra do papel demonstra (Vide Anexos B.1). O teste de resistência para determinar a aplicação mais conveniente desse papel não foi efetuado, mas os próprios técnicos que o confeccionaram alegaram ser de boa qualidade. Ademais, a questão da gramatura, tingimento e resistência já é caso mais específico segundo

as suas diversas finalidades. O mais importante é que a viabilidade da produção de celulose para papel a partir da embaúba como matéria-prima está comprovada. Consequentemente, sob o enfoque ambiental e técnico, a embaúba é viável como matéria-prima para a produção de madeira beneficiada e celulose para papel.

As outras potencialidades colocam a embaúba na condição de matéria-prima de uso específico e também de multiuso, tendo todas as suas partes alguma serventia.

## CAPITULO 6 - CONCLUSÕES

Ao atestar a viabilidade de uma produção ou de um empreendimento, nela são englobadas diversas considerações que a fundamentem, princípio obedecido no presente conteúdo.

### 6.1 - Considerações Finais

Pelo item 5.1 - Plano de Manejo Florestal Sustentado em mata primária, ficou comprovada a viabilidade da exploração florestal de espécies nativas; pelo item 5.2 - Plano de Manejo Florestal Sustentado em mata secundária, ficou comprovada a viabilidade da exploração florestal da embaúba; e, pelo item 5.3 - Comparação e Viabilidade Ambiental dos PMFS em florestas: primária e secundária foi, evidenciada uma vantagem representativa da embaúba sobre as espécies nativas; pelo item 5.4 - A embaúba como matéria-prima para a produção de madeira beneficiada e pelo item 5.5 - A embaúba como matéria-prima para a produção de celulose para papel, ficou comprovada a viabilidade técnica de uso da embaúba como matéria-prima para a produção de madeira beneficiada e celulose para papel respectivamente.

Assim, pelo presente trabalho fica comprovada a viabilidade técnica e ambiental da embaúba da mata - *Cecrópia Sciadóphilla* - como matéria-prima para a produção de derivados de madeira, tais como : madeira beneficiada e celulose para papel. O objetivo geral e os objetivos específicos, constantes dos objetivos do trabalho (item 1.2 - Capítulo 1 - Introdução) foram positivados pelo texto do Capítulo 5 - Aplicação do modelo proposto, conforme considerações a seguir apresentadas.

#### a - Objetivo geral

Viabilizar de forma técnica e ambiental a embaúba como matéria-prima para a produção de derivados de madeira, tais como: madeira beneficiada e celulose para papel.

#### Considerações Conclusivas:

⇒ Diante dos resultados positivos, estabelecidos nos princípios operacionais contidos nos objetivos específicos, somados aos resultados materiais - produzidos pela presente pesquisa - o objetivo geral fica considerado viável.

## **b - Objetivos específicos**

Todos os objetivos específicos foram viabilizados com os critérios operacionais a seguir relacionados:

### **❖ Estabelecer a problemática técnica de extração e de industrialização da embaúba para a produção de beneficiados de madeira e celulose para papel**

Os resultados alcançados quanto a este objetivo específico, são apresentados em três partes, como sejam:

#### **⇒ Considerações conclusivas sobre a extração da embaúba**

A extração da Embaúba apresenta operações similares para os dois processos preconizados – produção de madeira beneficiada e produção de celulose para papel - , apenas o primeiro impõe preferência por madeira de diâmetro maior, tora mais comprida e mais cuidado quanto ao fungo. Os procedimentos operacionais são considerados viáveis e se encontram descritos no item 2.7 e 2.8 respectivamente do Capítulo 2.

#### **⇒ Considerações conclusivas sobre industrialização da embaúba para a produção de madeira beneficiada**

A industrialização da embaúba para a produção de madeira beneficiada apresenta algumas particularidades críticas, principalmente quanto à operacionalização e o uso de serras e ferramentas adequadas e corretamente preparadas, mas a operação em si é considerada viável, conforme demonstram os resultados (item 5.4 – Capítulo 5), inclusive com rendimento na relação tora x madeira serrada maior do que a possível de se obter a partir de espécies da mata primária.

#### **⇒ Considerações conclusivas sobre industrialização da embaúba para a produção de celulose para papel**

Os experimentos para concluir pela viabilidade da produção de celulose a partir da embaúba foram laboratoriais e efetuados em Manaus, no INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, cujo resultado (item 5.5 – Capítulo 5) se expressa pelas próprias palavras dos técnicos que a efetuaram:

"Analisando os resultados obtidos, pode-se afirmar que a espécie embaúba em estudo

apresentou dados compatíveis para a sua utilização na produção de pasta celulósica". (Corrêa, Moura e Arrival, (2001)

- ❖ **Propor uma sistemática de abordagem para o estudo de viabilidade da exploração da embaúba e a produção de derivados, tais como: madeira beneficiada e celulose para papel; e desenvolver um método que viabiliza a exploração dos embaubais da Amazônia através de PMFS – Planos de Manejo Florestal Sustentado.**

Os resultados alcançados quanto a este objetivo específico são apresentados em duas partes, como sejam:

⇒ **Considerações conclusivas sobre uma sistemática de abordagem para o estudo de viabilidade da exploração da embaúba e a produção de derivados, tais como: madeira beneficiada e celulose para papel**

- **Madeira beneficiada**

A viabilidade da industrialização da embaúba como madeira beneficiada (lambri e cimalha), ficou comprovada neste trabalho, não apenas de forma teórica, mas também através da operacional, em nível experimental e também em nível industrial propriamente dito (item 5.4 – Capítulo 5). Com isto, não é pretendido comprovar a viabilidade da produção de lambri e cimalha em si, mas sim a viabilidade da industrialização da embaúba como um todo – extrair, serrar, imunizar, secar e aplainar - pois as suas qualidades sugerem também serventia como matéria-prima para outros produtos.

- **Celulose para papel**

Na presente consideração, foi levada em conta a questão celulose (química), pelo fato de representar um produto intermediário para a confecção de diversos derivados e para papel, pelo fato deste ser mais exigente em relação à qualidade da celulose do que papelão para embalagem ou outros similares. Conseqüentemente, se a celulose serve para a produção de papel, serve também para outras composições, assegurando uma ampla gama de utilização.

Hodiernamente, são produzidos três tipos básicos de celulose, a comumente denominada de pasta mecânica, a semiquímica e a química. A pasta mecânica, é produzida a partir da moagem da madeira em moinhos sem deslignificar a fibra, com preço e uso mais restrito. A celulose semiquímica, agrupa em seu processamento a operação mecânica, e a química representa um estágio intermediário entre as outras duas. A celulose química, deslignificada é,

por sua vez, resultante do processamento utilizado pelas grandes indústrias do setor para produção em larga escala.

No presente trabalho, a pesquisa foi baseada na celulose química, que foi considerada viável, e se viável esta, as outras também o são, dentro dos limites técnicos e ambientais.

### ⇒ **Considerações conclusivas sobre o método que viabiliza a exploração dos embaúbaís da Amazônia através de PMFS – Planos de Manejo Florestal Sustentado**

A exploração florestal na Amazônia se encontra condicionada a planos de manejo sustentado, tanto para a mata primária como para a secundária. As exceções são configuradas para áreas restritas e com autorização do IBAMA para corte raso (desmatamento), para a implantação de atividades agropecuárias, construções de rodovias, ferrovias, represas ou similares. A legislação vigente apresenta, para qualquer das modalidades de exploração, exigências mais brandas para aquela efetuada na mata secundária.

Com base no modelo desenvolvido e apresentado no Capítulo 4, foram elaborados dois PMFS, abrangendo a questão técnica e ambiental, um para mata primária e outro para mata secundária (item 5.1 e 5.2 – Capítulo 5) e uma comparação entre os dois (item 5.3 – Capítulo 5), ficando demonstrada a viabilidade da exploração da embaúba e com certa vantagem ambiental sobre a mata primária, principalmente em função da não necessidade de abertura de caminhos para arraste de toras e a não incidência desta operação. Quanto às observações técnicas, cabe citar:

- A mata secundária, pela configuração do seu dossel, facilita e permite otimização do processo de algumas operações, quando comparadas com a mata primária, como sejam: extração facilitada em dias chuvosos; menor peso para o transporte; extensão do período anual de extração; e, em caso de manejo florestal, é possível retornar ao lote explorado em menos de dez anos (na mata primária, isto só é possível após 30 anos).

Consoante o exposto, a exploração dos embaúbaís da Amazônia através de PMFS é considerada uma alternativa viável.

## **6.2 - Sugestões para Trabalhos Futuros**

As sugestões para trabalhos futuros, são as seguintes:

a) - A embaúba na Amazônia - Quantificação da área e do volume

Através da identificação das áreas dos embaubais via satélite e a tomada estatística por amostragem, é possível determinar também o volume disponível dessa matéria-prima, dado importantíssimo para uma futura exploração.

b) - A embaúba na Amazônia - Seu uso para a produção de pasta mecânica

Será um trabalho de grande relevância, quando efetuado com diretrizes que conduzam à pequena e média indústria do interior da Amazônia.

c) - A embaúba na Amazônia - Seu uso em projetos de reflorestamento com seqüestro de carbono.

As atividades florestais, com o objetivo de lucro através do seqüestro de carbono, encontram-se em expansão inclusive no Brasil. Como a embaúba é uma espécie de rápido crescimento, adensável, livre de doenças e pragas que a danifiquem, um trabalho a esse respeito criará uma antevisão do futuro, mas a partir de hoje.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01- AABL - Agropecuária A.B.Ltda.- *Boletins de industrialização da Embaúba* - Manaus, 1991.
- 02- AGENDA 21 - *Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento* - Brasília: Senado Federal, 1996.
- 03- ALMANAQUE Abril 2001- *CD ROOM* - São Paulo: Abril Multimídia, 2001.
- 04- AMBIENTAL - Consultoria e Assessoria Ltda. - *APLUB - Agro Florestal da Amazônia S/A, Estudo prévio de impacto ambiental do plano de manejo florestal sustentado*, Manaus: Ambiental, 1998.
- 05- BARSÁ Enc. Vol. 9 - *Enciclopédia Britânica do Brasil* Publicações Ltda., Rio de Janeiro e São Paulo: Barsa, 1990.
- 06- CHIZZOTTI, Antonio – *Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais*, 3ª Ed., São Paulo: Cortez, 1998.
- 07- CORRÊA, Antônio de Azevedo, MOURA, Paulo Alberto Guedes e ARIVAL, Raimundo Nonato - *A Embaúba como matéria-prima para celulose* , Manaus: INPA, 2001.
- 08- CORRÊA, Antônio de Azevedo - *Essências Papeleiras de Reflorestamento; 8 Madeiras Nativas da Amazônia*, Manaus: INPA/ ACTA AMAZÔNICA, 1985.
- 09- CORRÊA, Antônio Azevedo - *Essência Papeleira de Reflorestamento - III. O Pinus oocarpa, Shiede, Introduzido na Amazônia* - Manaus: INPA/ACTA AMAZÔNICA, 1983.
- 10- CURCIO, G.R. e outros - *Reconstitución de los Bosques Aldedaños al Rio Cachoeira, en Antonina, Est. del Pr., Brazil, 1999 -*, Paraná: Embrapa, Disponível: <http://iufro.boku.ac.at>, Acesso: 20 Jul. 2000.
- 11 - DALCIM, Eduardo - *Arvores do Brasil*, Disponível: <http://dSPACE.dSPACE.dial.pipex.com/alice/webs/portdemo/homepage.htm>, Acesso em 2001
- 12- FIORILLO, Celso Antonio Pacheco e RODRIGUES, Marcelo Abelha - *Manual de Direito Ambiental e Legislação Aplicada* , 2ª- Ed. - São Paulo, Max Limonad, 1999.
- 13- GEORGE, Pierre - *Geografia Econômica* - São Paulo: Bertrand. 1988.
- 14- GIL, A.C. – *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*, São Paulo, Atlas, 1991.
- 15- GREGORY, K.J. - *A Natureza da Geografia Física* - Rio de Janeiro: Bertrand, 1992.
- 16- IBAMA - *O IBAMA e sua História*, Disponível: <http://www2.ibama.gov.br/história,2001>, Acesso: 02 Fev. 2001.
- 17- INPA - *Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia no Contexto do Desenvolvimento da Região Amazônica* - Manaus: INPA, 1992.
- 18- LAURANCE, William F. - *Padrões do Uso de Terra e a Política de Conservação na Amazônia* - Manaus: PDBFF/INPA & STRI, 2001.
- 19- LERÍPIO Dr., Alexandre de Ávila – *GALA – Um Método de Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais* – Tese de Doutorado – Florianópolis: UFSC, 2001.
- 20- LIMA, Marli - *Uma Selva de Problemas* - *Revista Forbes Brasil*, Nº.16, mai.2001
- 21- LOUREIRO, Arthur A. e SILVA e outros - *Catálogo das Madeiras da Amazônia Vol. I e II* - Belém: SUDAM, 1968.
- 22- LOUREIRO, Arthur A, SILVA, Marlene F.da e ALENCAR, Jurandyr da Cruz- *Essências Madeireiras da Amazônia* - Manaus: INPA, 1979.
- 23- MAINERI, Calvino e CHIMELO - *Tabela de Propriedades Físicas e Mecânicas da Imbaúba* - São Paulo: IPT, 1989.
- 24- MARINEZ - *Setor Florestal no Brasil* -Disponível: <http://www.bdt.org.br/~marinez/padct.bio/cap12/leoper.html>, Acesso: 21 Jul. 2000.
- 25- MEIOAMBIENTE - *Usina Hidrelétrica Samuel - Vegetação* - Disponível:

- <http://www.eln.gov.br>, Acesso: 22 Jul. 2000.
- 26- MENDES, Alfredo de Souza - *A Secagem da Madeira* - Manaus: INPA, 1996.
- 27- MESQUITA, Rita de C.G., MOREIRA, Marcelo P. e WILLIAMSON, G. Bruce - *Efeito da História de Uso sobre a Dinâmica de Vegetação Secundária na Amazônia* - Manaus: INPA, 2001.
- 28- MESQUITA, Rita e WILLIAMSON, Bruce - *Sucessão Ecológica em Áreas Degradadas da Amazônia Central: Processos, Causas e Conseqüências* - Manaus: PDBFF/INPA, 2001.
- 29- MOURA, Paulo Roberto Guedes, *Avaliação da produção de pasta química a partir da espécie "EMBAÚBA"*. (Especial para a dissertação), Manaus: INPA, 2001.
- 30- NOE, Pierre - *Um Pouco mais sobre a História do Papel* - Disponível: <http://sites.uol.com.br/projetovida/papel>, Acesso: 03 Abr. 2001.
- 31- PROJETOVIDA - *A Invenção do Papel* - Disponível: <http://sites.uol.com.br/projetovida/papel>, Acesso: 03 Abr. 2001.
- 32- RIBEIRO, José Eduardo. L. da S. e outros - *Flora da Reserva Ducke* - Manaus: INPA/ DFID, 1999.
- 33- SALLES, Waldemar Batista - *O Amazonas* - 4ª Ed. - Manaus: Imprensa Oficial do Estado do Amazonas, 1980.
- 34- SANTIAGO, A. J.- *Concepção de abertura em madeira na construção do espaço* - 1996. 231p. Dissertação de Mestrado, Florianópolis: UFSC, Disponível: <http://www.cefetpr.br/deptos/dacoc/projetos/madeir.htm>., Acesso: 20 Jul. 2001.
- 35- SANTINI, E. J. - *Biodegradação e Preservação da Madeira* - Santa Maria: UFSM/ CEPEF/ FATEC, 1988.
- 36- SILVA, Edna Lúcia da & MENEZES, Estera Muszkat - *Metodologia de Pesquisa e Elaboração de Dissertação*, 2ª Ed., Florianópolis: UFSC/ PPGEF/ LED, 2001.
- 37- SCHNEIDER, Robert R. e outros - *Amazônia Sustentável : Limitantes e Oportunidades para o Desenvolvimento Rural*, Belém : Imazon, Brasília: Banco Mundial, 2.000.
- 38- STARMEDIA, Embaúba - *Cecropya hololeuca, Miquel (sp) (F.B.) Artocarpeas*, Disponível: <http://orbita.starmedia.com/mara>. Danusa/ embauba. Html, Acesso: 2001..
- 39- SUDAM - Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia - *Manual de Normas da SUDAM* - Belém, SUDAM, 1979.
- 40- SUFRAMA, Disponível: <http://www.suframa.gov.br/revista/zfmprote.htm>, Acesso: 20 Jul.2001.
- 41- TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva - *Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais*, São Paulo: Atlas, 1987.
- 42- UNIPRAIAS, *Flora - Embaúba Cecropya pachystachya* - Disponível: <http://www.unipraias.com.br/embauba.html>, Acesso: 20 Jul. 2000.

## BIBLIOGRAFIA

- 01- A BIBLIOTECA VIRTUAL DO ESTUDANTE BRASILEIRO, Castanha-do-Brasil, Disponível: <http://www.bibivirt.futuro.usp.br>, Acesso: 02 Fev. 2001.
- 02- ALMANAQUE Abril 1999 - CD ROOM, São Paulo: Editora Abril S.A., 1999
- 03- AMARAL, Paulo e outros - *Floresta para sempre : Um Manual para a Produção de Madeira na Amazônia* - Belém: DIAZON/ USAID, 1998.
- 04- ANDRADE, Manoel Correia de - *Geografia Econômica* - São Paulo: Nacional, 1967.
- 05- ANDRADE, Prof. Adalberto Bello - *Declaração Universal dos Direitos das Plantas*, *Jornal do Brasil*, Brasília: 20/11/1988.
- 06- ARANTES, José Tadeu - *Amazônia - Revista Galileu* Nº.111 de outubro 2000, pga. 28/29, São Paulo: Globo, 2000
- 07- BALBACH, Prof. Alfons - *A Flora Nacional na Medicina Doméstica* - 23<sup>a</sup> Ed. São Paulo: Edições "A Edificação do Lar", 1985.
- 08- BARRICHELO, Luis Ernesto George, e BRITO, José Otávio - *A Madeira das Espécies de Eucalipto como Matéria-prima para a Indústria de Celulose e Papel* - Brasília: PNUD/ FAO/ IBDF/ BRA, 1976.
- 09- BARRICHELO, L..E.G. e BRITO, J.O.- *Instruções para Coleta de Amostras de Madeiras Destinadas a Ensaio de Produção de Celulose* - São Paulo: USP - ESALQ, 1996.
- 10- BELTRÃO, Otto e Outros. - *Enciclopédia da Amazônia Brasileira* (Vol. 1) Manaus: Amazonas - Edit. Pró-Eco - Projetos Econômicos .e Ambientais Ltda., 1995.
- 11- BERVIAN, A. L.Cervo P.A.- *Metodologia Científica* - 4<sup>a</sup>- Ed.- São Paulo: Makron, 1996.
- 12- BEZERRA, Maria do Carmo de Lima (Coord. Geral) - *Ciência e Tecnologia para Desenvolvimento Sustentável* - Brasília: IBAMA, 2000.
- 13- BEZERRA, Maria do Carmo de Lima (Coordenação Geral) - *Gestão dos Recursos Naturais* - Brasília: IBAMA, 2000.
- 14- BOLOGNA, Gianfranco - *Amazônia Adeus* - Editora Nova Fronteira, RJ. 1990.
- 15- CALDEIRON, Sueli Sirena (Coordenadora) - *Recursos Naturais e Meio Ambiente : Uma Visão do Brasil* - Rio de Janeiro: IBGE, 1993.
- 16- CASTNER, J. L. e outros - *Collection of Plant Images* - Feline Press, Gainesville/ FL/ EUA, 1998, Disponível: [www.rain-tree.com/plant-images](http://www.rain-tree.com/plant-images), Acesso: 2001.
- 17- CAIRNCROSS, Frances - *Meio Ambiente: Custos e Benefícios* - São Paulo: Nobel, 1992.
- 18- CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL - 13<sup>a</sup> Ed., São Paulo: Atlas, 1999.
- 19- CANÇADO, Patrícia - Em Defesa do Verde e das Verdinhas - *Revista Forbes Brasil* - Ed.15/08/01. Pga. 33/37, São Paulo, 2001.
- 20- CAVALCANTI, Marta - *A Reciclagem Começa no Coração da Gente* - Disponível: <http://sites.uol.com.br/projetovida/papel>, Acesso: 03 Abr. 2001.
- 21- CORRÊA, Antônio de Azevedo - *Polpas Semiquímicas de Folhosas da Amazônia, da Família Moraceae Comparadas com as Pastas Semiquímicas de Essências Papeleiras de Reflorestamento* - Manaus: INPA/ Acta Amazônica, 1990.
- 22- CORRÊA, Antônio de Azevedo e LUZ, Cláudio Nazareno Reis - *Essência Papeleira de Reflorestamento - O Pinus caribae (variedade hondurensis) introduzido na Amazônia* - Manaus: INPA/ ACTA AMAZÔNICA, 1976.
- 23- DIAS, Maria Clarice - Atestado de Respeito - *Revista Época* Nº. 118, SP, 21/08/2000.
- 24- DURIGAN, Giselda e NOGUEIRA, José Carlos Bolliger - *Recomposição de Matas Ciliares: Orientação Básica-Instituto Florestal, SP*, 1990. Disponível: <http://www.bdt.org.br/ciliar/sp/recomp>, Acesso: 20 Jul. 2000.

- 25- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda - *Novo Dicionário Aurélio*, Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1996.
- 26- FERRO, José Roberto - *Na Era da Mentalidade Enxuta* - *Gazeta Mercantil*, 31/7/2000.
- 27- FREITAS, Vladimir Passos de, e FREITAS, Gilberto Passos de - *Crimes Contra a Natureza* - São Paulo: Revista dos Tribunais (5ª Ed.), 1997.
- 28- GALEANO, Eduardo - *Natureza Morta* - Oaxaca/México: Boletim de 1ª. "Comisión Oaxaqueña de Defensa Ecológica" 1996 -, Disponível: <http://www.geocities.com>, Acesso: 25 Jul. 2000.
- 29- GIL, Antonio Carlos - *Pesquisa em Economia* (2ª- tiragem) - São Paulo: Atlas, 1995.
- 30- GRANDI, Luiz Alfredo Cotini - *Características Físicas do Pó de Serra com Vistas a sua Aplicação em Compósitos de Cimento Portland* - Campinas, Disponível: <http://www.fec.unicamp.br/publicações/pó>, Acesso: 22 Jul. 2000.
- 31- GUERRA, Prof. Miguel Pedro e REIS, Maurício Sedrez dos - *Araucária angustifolia (Bert) Ktze- 1998* - Florianópolis: UFSC, Disponível: <http://www.unicamp.br/nipe/rbma/aramain.htm>, Acesso: 30 Jul. 2000.
- 32- HUME, Leda Miranda - *Metodologia Científica* - São Paulo: AGIR, 1996.
- 33- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - Anuário Estatístico do Brasil 1990- Rio de Janeiro: IBGE, 1990.
- 34- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - Anuário Estatístico do Brasil 1991 - Rio de Janeiro: IBGE, 1991.
- 35- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - Anuário Estatístico do Brasil 1992 - Rio de Janeiro: IBGE, 1992.
- 36- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - Anuário Estatístico do Brasil 1993 - Rio de Janeiro: IBGE, 1993.
- 37- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - Anuário Estatístico do Brasil 1994 - Rio de Janeiro: IBGE, 1994.
- 38- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - Anuário Estatístico do Brasil 1995 - Rio de Janeiro: IBGE, 1995.
- 39- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - Anuário Estatístico do Brasil 1996 - Rio de Janeiro: IBGE, 1996.
- 40- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - Anuário Estatístico do Brasil 1997 - Rio de Janeiro: IBGE, 1997.
- 41- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - *Produção e Extração Vegetal e da Silvicultura* (vol. 12) - Rio de Janeiro: IBGE, 1997
- 42- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - Anuário Estatístico Agropecuário do Amazonas 1995/ 1996 - Rio de Janeiro: IBGE, 1998.
- 43- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - Anuário Estatístico Agropecuário do Brasil 1998 - Rio de Janeiro: IBGE, 1998.
- 44- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - *Recursos Naturais e Meio Ambiente, Uma Visão do Brasil* (2ª- Edição) - Rio de Janeiro: IBGE, 1997.
- 45- INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS - *Tabelas de Indicadores Técnicos* - IPEF On Line Estatistic, 2000, Disponível: <http://www.ipef.br/estatflorest/indtecnicos.html>, Acesso: 20 Jul. 2001.
- 46- IPAAM, Disponível: <http://www.ipaam.br/instituto-corpo.html> , Acesso: 20 Jul. 2001.
- 47- KAGEYAMA, Paulo (Coordenador) - *Estratégica Nacional de Diversidade Biológica* - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - *Revista Brasileira de Geografia* (Vol. 56) - Rio de Janeiro: IBGE, 1996.
- 48- LOZANO, André - *Devastação "Mega El Niño" é o novo risco para Amazônia* - *Folha de São Paulo*, São Paulo, Domingo, 5/10/1997. Disponível: <http://yabae>. Cptec. Inpe.

- Br./ products/ elninho/ doc/folhasp, Acesso: 22 Jul. 2000.
- 49- LUCCI, Elian Alabi - *Geografia Econômica* - São Paulo: Atlas, 1989.
- 50- LUZ, Franciso Joaci de Freitas (Pesquisador MSc. da Embrapa Roraima) - *Relatório de Viagem a Reserva Xixuaú-Xiporinã* - Boa Vista: EMBRAPA/ RR, 23/10/97.
- 51- NOVAES, Washington (Coordenador) - *Agenda 21 Brasileira: Bases para Discussão - Ministério do Meio Ambiente / Nações Unidas* ), Brasília: MMA / PNUD, 2000.
- 52- OLIVEIRA, Mary Persia de, e outros, *Especial Brasil 500 Anos, Jornal Brasil Norte*, Belém, Disponível: <http://www.brasilnorte.com>. Acesso: 2001.
- 53- MACHADO, Paulo Affonso Leme - *Direito Ambiental Brasileiro* - 7ª Ed. - São Paulo: Malheiros, 1998.
- 54- MESQUITA, Rita - *Variação na Área Foliar de Espécies Pioneiras na Amazônia Central* - Manaus: INPA, 2001.
- 55- MESQUITA, Rita C.G. e outros - *Effect of surrounding vegetation on edge-related tree mortality in Amazonian forest fragments, Biological Conservation* - Manaus: INPA, 1999.
- 56- MESQUITA, Rita de Cássia G., *Forest Ecology and Magement*, Manaus: INPA, 1999.
- 57- MORAES, Luís C. Silva - *Código Florestal Comentado* - 2ª Ed.- São Paulo: Atlas, 2000.
- 58- MÜLLER, Dr. Fritz - *Die Imbauba und ihre Beschützer* - Deutschland (Alemanha): Kosmos, IV Jahrg. Heft 8, 1890.
- 59- NELSON, Bruce W. e outros , *Forest Ecology and Management*, Manaus: INPA, 1999.
- 60- PERRONE, Edson Campos e BORGES Filho, Orlindo Francisco - *O Status da Fauna Associada ao Plantio de Eucaliptus da Aracruz Celulose - 1996* - Vitória: UFES, Disponível: <http://www.ufes.br>, Acesso: 23 Jul. 2000.
- 61- PERRONE, Edson Campos - *A Ampliação do Plantio de Eucalipto no Estado do Espírito Santo - 1998*- Vitória: UFES, Disponível: <http://www.ufes.br>, Acesso: 23 Jul. 2001.
- 62- PORTOBRAS - Tabelas do nível do Rio Negro no Porto de Manaus, sobre o nível do mar 95/00, Manaus: Portobrás, 2001.
- 63- POSSAMAI Dr., Osmar – *Normas para Elaboração da Dissertação/ Tese -Florianópolis: UFSC/ PPGEP*, 2000.
- 64- PUERTA, Rogério -*Regeneração Florestal em Pasto Abandonado* - Manaus:INPA, 2001.
- 65- RACHWAL, M.F.G. e outros - *Reconstitución de Foresta Ribereña en el município de Campo do Tenente /PR./Brasil*. - Colombo/PR: EMBRAPA, Disponível: <http://www.conaf.cl>, Acesso: 25 Jul. 2000.
- 66- RAIN TREE NUTRITION INC. - AMAZON SUPPORT - Remedies from the Shaman's Medicin Chest 1999 - Austin/ Texas/ EUA,. Disponível: <http://rain-tree.com/formula.htm> , Acesso: 05 Dez. 2000.
- 67- *Revista Época* - Edição Nº.125 - pg. 32 - 09/10/2000 - São Paulo: Globo, 2000.
- 68- RIBEIRO, Oscar e MORS, Walter B. - *Estudo Químico da Mucilagem das Estípulas da Embaúba - Cecropia odenopus Mart.* - Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1948.
- 69- ROLOFF, Curt e Tupinambá, Núbio - *O Buraco da Camada de Ozônio, 1997* - Rio de Janeiro: Instituto Galileo Galilei, (UFRJ), Disponível: <http://www.geocities.com>, Acesso: 25 Jul. 2000..
- 70- RUIZ, João Álvaro - *Metodologia Científica* - São Paulo: Atlas, 1996.
- 71- SÁ Jr. Weber Pires de - *Alterações na comunidade fitoplanctônica de dois lagos naturais do médio Rio Doce, induzidas pela monocultura de Eucalyotus spp - 1993* - Belo Horizonte: UFMG, Disponível: <http://www.ufes.br>, Acesso: 23 Jul. 2000.
- 72- SALOMON, Délcio Vieira - *Como Fazer uma Monografia* - São Paulo: M.Fontes, 1997.
- 73 - SCHAT, Regina - *Protesto Afeta Vendas de Madeira Amazonense* - *Gazeta Mercantil*, São Paulo, 31/7/2000.

- 74- SCHNEIDER, Robert R. e outros - *Amazônia Sustentável: Limitantes e Oportunidades para o Desenvolvimento Sustentável* - Belém: AMAZON/ Banco Mundial, 2000.
- 75- SCHWARTZ, Christian - Ambiente - Até onde a Amazônia pode resistir ? - *Revista Veja*, Pga. 66/72, Edição Nr. 1676, São Paulo: Abril, 22/11/2000.
- 76- SILVA, Marilene Corrêa da - *Amazônia Interesses e Conflitos - Programas Científicos e Sociais da Amazônia*, Disponível: <http://www.consciencia.br> , Acesso: 2001
- 77- SEIFERT, Michael - *Deutsch - Brasilianisches Waldschutzprojekt "Pro Araucária"*, 1997, Deutschland (Alemanha), Disponível:, Universitaet Tuebingen - <http://idw.tu-clausthal.de/public/pmid>, Acesso: 30 Jul. 2000.
- 78- SILVA, José Graziano da - Tendências ; O fim do êxodo rural ? - *Revista Globo Rural* Nº. 186 - São Paulo: Globo, Abril/2001.
- 79- SIRVINSKAS, Luis Paulo - *Tutela Penal do Meio Ambiente* - São Paulo: Saraiva, 1998.
- 80- WIERSEMA, DR. J.H. - *Embaúba - Cecrópia Peltata L.*- Beltsville, Maryland, EUA, National Germplasm Resources Laboratory, - Disponível: <http://rain-tree.com/plantimages.htm> Acesso: 05 Dez. 2000.
- 81- WILLIAMSON, G. Bruce, e outros - *Estratégias de colonização de árvores pioneiras nos Neotrópicos*, Manaus: INPA, 1998.
- 82- VERNIER , Jacques - *O Meio Ambiente* - São Paulo: Papirus, 1994.

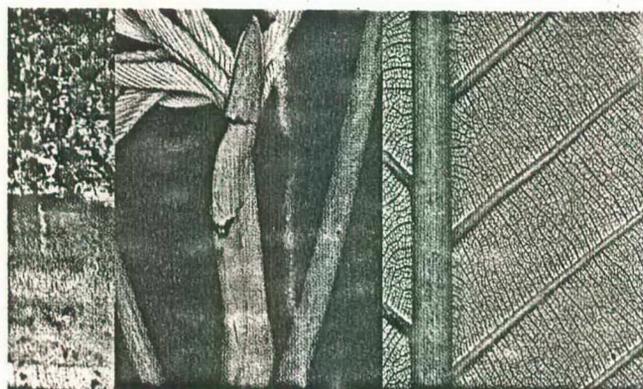
## ANEXOS

Os anexos apresentados, são instrumentos de suma importância ao texto do trabalho, pois em sua maioria são constituídos por modelos de matrizes e tabelas de avaliação qualitativa e quantitativa ambiental para PMFS - Plano de Manejo Florestal Sustentado, que em grande parte fundamenta o presente trabalho.

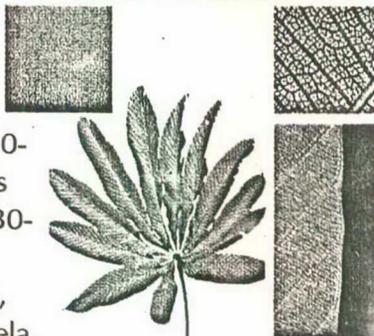
Esses anexos encontram-se divididos segundo o capítulo a que se referem, conforme descritos a seguir:

- 1º-) = A (A.1) - Refere-se a informações complementares do capítulo 1;
- 2º-) = B (B.1) - Refere-se a informações complementares do capítulo 2;
- 3º-) = C (B.1) - Refere-se a informações complementares dos capítulos 2 e 5;
- 4º-) = D (D.1 à D.16) - Refere-se a informações complementares do capítulo 4; e,
- 5º-) = E (E.1 à E.24) - Refere-se a informações complementares do capítulo 5.

## Anexo: A.1 - Fotografia com detalhes da embaúba



***Cecropia sciadophylla.***  
 (Imbaúba). Árvore do  
 dossel. Lâmina lisa e  
 glabra na face superior, (7-)10-  
 15 segmentada; veias laterais  
 no segmento mediano (25-)30-  
 40(-45) pares. Freqüente.  
 Capoeira. Bacia Amazônica,  
 Guiana Francesa ao Venezuela,  
 e região dos llanos na Colômbia.

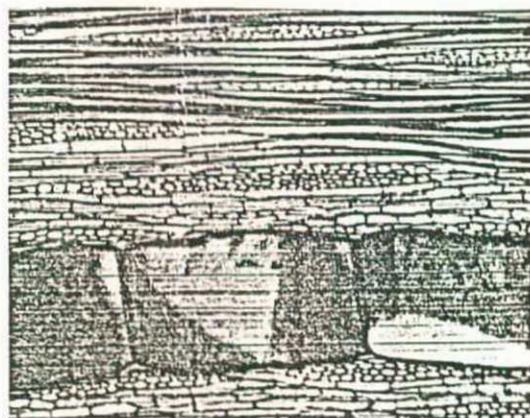


940

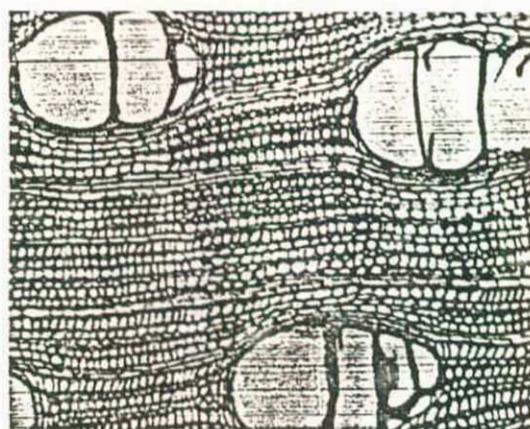
Anexo: B.1 - Amostra de papel feito com a celulose da embaúba



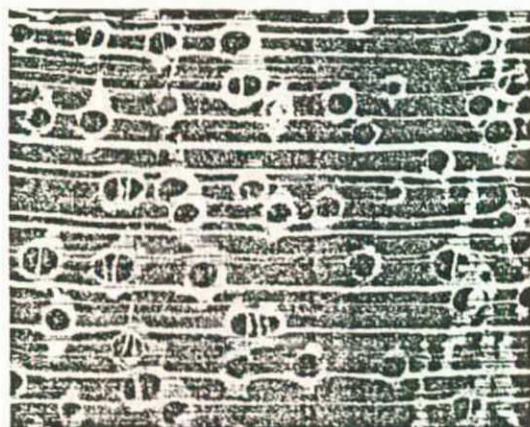
## Anexo: C.1 - Fotomicrografias da madeira da embaúba



Fotomicrografia - Corte tangencial - 50X



Fotomicrografia - Corte transversal - 50X



Fotomicrografia - Corte transversal - 10X



























## Anexo D.14 - Resumo da valoração dos impactos ambientais segundo os seus componentes

COMPONENTES AMBIENTAIS		Ganho ambiental		Perda ambiental		Valoração
		Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)	
AR	Nível de ruído					
	Partículas em suspensão					
	Qualidade do ar					
	<b>Subtotal</b>					
ÁGUA	Qualidade da água					
	Drenagem superficial					
	Nascentes/Cursos d'água					
	Assoreamento					
	<b>Subtotal</b>					
SOLO	Estrutura física, química e orgânica					
	Compactação					
	Erosão					
	<b>Subtotal</b>					
<b>Meio físico - Total</b>						
FLORA	Diversidade vegetal					
	Cobertura florestal					
	Espécies raras, ameaçadas ou perigo de extinção					
	Dispersões de sementes					
	<b>Subtotal</b>					
FAUNA	Avifauna					
	Fauna terrestre					
	Fauna aquática					
	Espécies raras, ameaçadas ou perigo de extinção					
	<b>Subtotal</b>					
<b>Meio Biológico - Total</b>						
SÓCIO-CULTURAL	Associação/ Cooperação					
	Lazer					
	Migração					
	Doenças endêmicas e ocupacionais					
	<b>Subtotal</b>					
ECONÓMICO	Produção					
	Extrativismo vegetal					
	Empregos					
	Rendas					
	Impostos e taxas					
	<b>Subtotal</b>					
<b>Meio socioeconómico - Total</b>						
<b>TOTAL GERAL</b>						

Anexo D.15 - Resumo da valoração dos impactos ambientais e dos programas de medidas mitigatórias/ compensatórias propostos

COMPONENTES AMBIENTAIS		Ganho ambiental		Perda ambiental		Programas e Medidas		Total
		Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)	
AR	Nível de ruído							
	Partículas em suspensão							
	Qualidade do ar							
	<b>Subtotal</b>							
ÁGUA	Qualidade da água							
	Drenagem superficial							
	Nascentes/Cursos d'água							
	Assoreamento							
	<b>Subtotal</b>							
SOLO	Estrutura física, química e orgânica							
	Compactação							
	Erosão							
	<b>Subtotal</b>							
<b>Melo físico - Total</b>								
FLORA	Diversidade vegetal							
	Cobertura florestal							
	Espécies raras, ameaçadas ou perigo de extinção							
	Dispersões de sementes							
	<b>Subtotal</b>							
FAUNA	Avifauna							
	Fauna terrestre							
	Fauna aquática							
	Espécies raras, ameaçadas ou perigo de extinção							
	<b>Subtotal</b>							
<b>Melo biológico - Total</b>								
SOCIO CULTURAL	Associação/ Cooperação							
	Lazer							
	Migração							
	Doenças endêmicas e ocupacionais							
	<b>Subtotal</b>							
ECONÓMICO	Produção							
	Extrativismo vegetal							
	Empregos							
	Rendas							
	Impostos e taxas							
	<b>Subtotal</b>							
<b>Melo socioeconómico - Total</b>								
<b>TOTAL GERAL</b>								



Anexo: E.1 - Avaliação qualitativa dos impactos ambientais - Meio físico de floresta primária

TIPOS DE ATIVIDADES	AR			ÁGUA				SOLO		
	Nível de ruído	Partículas em suspensão	Qualidade do ar	Qualidade da água	Drenagem superficial	Nascentes e cursos d'água	Assoreamento	Estrutura física, química e orgânica	Compactação	Erosão
ABERTURA DE PICADAS DE ACESSO À FLORESTA										
DEMARCAÇÃO DE ÁREA										
Marcação das árvores										
Derrubada/desgalhamento	Md L	N	N		N	N	N	N		N
	Cp Te	Pq L Cp Te	Pq L Cp Te		Pq L Cp Te	Pq L Cp Te	Pq L Cp Te	Pq L Cp Te		Pq L Cp Te
Abertura de estradas e pátios	Md L	N								
	Cp Te	Pq L Cp Te		Pq L Cp Te	Pq L Mp Te	Pq L Mp Te	Md L Cp Te	Md L Mp Te	Gr L Cp Te	Md L Mp Te
Demarcação de ramais de arraste										
Arraste e empilhamento das toras	Md L	N								
	Cp Te	Pq L Cp Te			Pq L Cp Te		Md L Cp Te	Pq L Mp Te	Gr L Lp Te	Pq L Cp Te
Construções civis (portos e estradas)	Md L	N								
	Cp Te	Pq L Cp Te			Pq L Cp Te		Md L Lp Te		Pq L Cp Te	Md L Lp Te
Transporte (fluvial e terrestre)	Pq L	N	N							
	Cp Te	Pq L Cp Te	Pq L Lp Pe					Md L Cp Te	Md L Lp Pe	
Produção de mudas										
Plantio/replanteio			P							
			Pq E Lp Te			Pq L Lp Pe	Pq L Cp Pe		Pq L Mp Te	Pq L Mp Te
Tratos silviculturais										
INVENTÁRIO FLORESTAL CONTÍNUO										
MANUTENÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA ÁREA										
INFRA-ESTRUTURA DE APOIO										
OUTROS										

Fonte: O autor (2001).

Anexo: E.2 - Avaliação qualitativa dos impactos ambientais - Meio biológico de floresta primária

TIPOS DE ATIVIDADES	FLORA					FAUNA			
	Diversidade vegetal	Cobertura florestal	Espécies raras, ameaçadas ou perigo de extinção	Dispersões de sementes	Avifauna	Fauna terrestre	Fauna aquática	Espécies raras, ameaçadas ou perigo de extinção	
ABERTURA DE PICADAS DE ACESSO À FLORESTA	N Pq L Cp Te		N Pq L Cp Te			N Pq L Cp Te		N Pq L Cp Te	
DEMARCAÇÃO DE ÁREA	N Pq L Cp Te								
Marcação das árvores		N Md L Lp Te	P Md L Cp Te	N Md L Lp Te					
Derrubada/desgalhamento	N Gr L Lp Te	N Md L Lp Te	N Gr L Lp Te	N Md L Lp Te	N Md L Lp Te	N Pq L Cp Te		N Pq L Cp Te	
Demarcação e abertura de estradas e pátios	N Mp L Lp Te	N Pq L Cp Te			N Md L Lp Te	N Pq L Cp Te	N Mp L Lp Te	N Pq L Cp Te	
Demarcação dos ramais de arraste	N Pq L Cp Te								
Arraste e empilhamento das toras	N Md L Lp Te	N Md L Lp Te	N Md L Lp Te	N Md L Lp Te	N Md L Lp Te	N Pq L Cp Te		N Pq L Cp Te	
Construções civis (portos e estradas)	N Md L Lp Te	N Md L Lp Te		N Md L Lp Te	N Md L Lp Te	N Pq L Cp Te	N Mp L Lp Te	N Pq L Cp Te	
Transporte (fluvial e terrestre)	N Md L Lp Te					N Md L Lp Pe		N Pq L Cp Te	
Produção de mudas			P Pq L Lp Pe						
Plantio/replanteio	P Pq L Lp Pe	P Pq L Lp Pe	P Pq L Lp Pe	P Md L Lp Pe	P Md L Lp Pe	P Pq L Lp Pe			
Tratos silviculturais	N Md L Lp Pe	N Pq L Cp Te		N Md L Lp Pe	N Pq L Lp Te	N Pq L Lp Te			
INVENTÁRIO FLORESTAL CONTÍNUO									
MANUTENÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA ÁREA			P Pq L Cp Pe		P Pq L Cp Pe	P Pq L Cp Pe		P Pq L Cp Pe	
INFRA-ESTRUTURA DE APOIO									
OUTROS									

Fonte: O autor (2001).

Anexo: E.3 - Avaliação qualitativa dos impactos ambientais - Meio socioeconômico de floresta primária

TIPOS DE ATIVIDADES	SOCIOCULTURAL				ECONÔMICO				Impostos e taxas
	Associação e Cooperação	Lazer	Migração	Doenças endêmicas e ocupacionais	Produção	Extrativismo vegetal	Empregos	Rendas	
ABERTURA DE PICADAS DE ACESSO À FLORESTA		P Pe Cp L Te				P Pq Lp Cp L Te			
DEMARCAÇÃO DE ÁREA									
Marcação das árvores					Pq Cp L Te			Pq Cp L Te	
Derrubada/desgalhamento				N	P				
Demarcação e abertura de estradas e pátios			Md Lp Te	Gr Lp Te	Pq Cp L Te	Pq Cp L Te	Pq Cp L Te	Pq Cp L Te	
Demarcação dos ramais de arraste									
Arraste e empilhamento das toras				N	P				
Construções civis (portos e estradas)				N					
Transporte (fluvial e terrestre)									
Produção de mudas									
Plantio/replanteio									
Tratos silviculturais									
INVENTÁRIO FLORESTAL CONTÍNUO									
MANUTENÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA ÁREA									
INFRA-ESTRUTURA DE APOIO	P Pq Cp R Pe	P Pq Lp L Pe							
OUTROS									

Fonte: O autor (2001).



TIPOS DE ATIVIDADES	FLORA					FAUNA			
	Diversidade vegetal	Cobertura florestal	Espécies raras, ameaçadas ou perigo de extinção	Dispersões de sementes	Avifauna	Fauna terrestre	Fauna aquática	Espécies raras, ameaçadas ou perigo de extinção	
ABERTURA DE PICADAS DE ACESSO À FLORESTA	-4		-4			-4		-4	
	1		1			1		1	
DEMARCAÇÃO DE ÁREA	1		1			1		1	
	1		1			1		1	
Marcação das árvores		-7	5	-7					
		2	2	2					
Derrubada/desgalhamento		3	1	3					
		3	1	1					
Demarcação e abertura de estradas e pátios	-8	-7	-8	-7	-7	-4		-4	
	3	2	3	2	2	1		1	
Demarcação dos ramais de arraste	3	3	3	3	3	1		1	
		3	1	3		1		1	
Arraste e empilhamento das toras	-7	-7	-7	-7	-7	-4		-4	
	2	2	2	2	2	1		1	
Construções civis (portos e estradas)	3	3	3	3	3	1		1	
		3	1	3		1		1	
Transporte (fluvial e terrestre)	-7	-7	-7	-7	-7	-6		-6	
	2	2	2	2	2	1		1	
Produção de mudas	3	3	3	3	3	1		1	
		3	1	3		1		1	
Plantio/replanteio		8	8	9	9	8			
	8	1	1	2	2	1		1	
Tratos silviculturais	3	3	3	3	3	3		3	
		3	3	3		3		3	
INVENTÁRIO FLORESTAL CONTÍNUO	-9	4	9	9	-8	-6			
	2	1	1	2	1	1		1	
MANUTENÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA ÁREA	3	1	1	3	3	3		3	
		1	1	1		1		1	
INFRA-ESTRUTURA DE APOIO									
OUTROS									
EXPLORAÇÃO FLORESTAL									
SILVICULTURA									
INVENTÁRIO FLORESTAL CONTÍNUO									
MANUTENÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA ÁREA									
INFRA-ESTRUTURA DE APOIO									
OUTROS									
EXPLORAÇÃO FLORESTAL									
SILVICULTURA									
INVENTÁRIO FLORESTAL CONTÍNUO									
MANUTENÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA ÁREA									
INFRA-ESTRUTURA DE APOIO									
OUTROS									

Anexo: E.6 - Avaliação quantitativa dos impactos ambientais - Meio socioeconômico de floresta primária

TIPOS DE ATIVIDADES	SOCIOCULTURAL					ECONÔMICO				
	Associação/ Cooperação	Lazer	Migração	Doenças endêmicas e ocupacionais	Produção	Extrativismo vegetal	Empregos	Rendas	Impostos e taxas	
ABERTURA DE PICADAS DE ACESSO À FLORESTA		6				4	4			
DEMARCAÇÃO DE ÁREA		3				1	1			
Marcação das árvores		1				1	1			
Derrubada/desgalhamento						4	4			
Demarcação e abertura de estradas e pátios						1	1			
Demarcação dos ramais de arraste						1	1			
Arraste e empilhamento das toras						4	4			
Construções civis (portos e estradas)						1	1			
Transporte (fluvial e terrestre)						1	1			
Produção de mudas						1	1			
Plantio/replanteio						1	1			
Tratos silviculturais						1	1			
INVENTÁRIO FLORESTAL CONTÍNUO						1	1			
MANUTENÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA ÁREA						1	1			
INFRA-ESTRUTURA DE APOIO						1	1			
OUTROS						1	1			

Fonte: O autor (2001).

PROGRAMAS E MEDIDAS MITIGADORAS	AR			ÁGUA				SOLO					
	Nível de ruído	Partículas em suspensão		Qualidade do ar	Qualidade da água	Drenagem superficial	Nascentes e cursos d'água	Assoreamento	Estrutura física, química e orgânica	Compactação	Erosão		
		Pq	L									Cp	Te
Planejamento da exploração	Pq Lp	Pq Lp	L Cp	Te		Gf Lp	L Pr	Pq Lp	L Pr	Pq Lp	Md Lp	L Pr	
Educação ambiental					Pq Lp	L Pr		Gf Lp	L Pr			Pq Lp	L Pr
Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais	Pq Lp	L Pr	L Cp	Te		Gf Lp	L Pr	Pq Lp	L Pr	Md Lp	L Cp	L Co	
Preservação permanente de nascentes, cursos d'água e vegetação adjacente					Gf Lp	R Pr	L Pr	Gf Lp	L Pr			Md Lp	R Pr
Preservação permanente de declives						Pq Lp	L Pr	Gf Lp	R Pr			Gf Lp	L Pr
Planejamento viário			Pq Lp	L Cp	Te			Gf Lp	R Pr			Pq Lp	L Pr
Plantio de espécies regionais de interesse					Pq Lp	L Cp	Te						
Preservação de espécies extrativistas de interesse													
Manutenção de áreas sem exploração florestal					Pq Lp	L Pr		Gf Lp	R Pr				
Desenvolvimento de assistência social comunitária e segurança do trabalho													
Escola para alfabetização e ensino fundamental	Pq Lp	L Pr											
Restrição de caça e pesca predatória													
Pesquisa direcionada ao desenvolvimento de tecnologias florestais													
Industrialização primária da madeira na área do projeto													
Treinamento em segurança do trabalho	Pq Lp	L Pr											
Treinamento e formação de brigada em combate à incêndio			Pq Lp	L Cp	Te								

Anexo: E.8 - Avaliação qualitativa dos programas e medidas - Meio biológico de floresta primária

PROGRAMAS E MEDIDAS MITIGADORAS	FLORA				FAUNA			
	Diversidade vegetal	Cobertura florestal	Especies raras, ameaçadas ou perigo de extinção.	Dispersões de sementes	Avifauna	Fauna terrestre	Fauna aquática	Especies raras, ameaçadas ou perigo de extinção.
Planejamento da exploração	Gr L Lp Pr	Gr L Lp Pr	Gr L Lp Pr	Pq L Lp Pr	Md L Lp Pr	Md L Lp Pr		Pq L Cp Pr
Educação ambiental			Gr L Mp Pr		Pq L Cp Pr	Pq L Cp Pr		Gr R Lp Pr
Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais	Gr L Lp Co	Gr L Lp Co	Pq L Lp Co	Pq L Lp Co	Pq L Lp Co	Pq L Lp Co		
Preservação permanente de nascentes, cursos d'água e vegetação adjacente	Md L Cp Pr	Pq L Lp Pr		Pq L Lp Pr	Pq L Lp Pr	Pq L Lp Pr	Gr R Lp Pr	Pq L Cp Pr
Preservação permanente de declives	Pq L Cp Pr	Md L Cp Pr		Md L Cp Pr	Md L Cp Pr	Md L Cp Pr		
Planejamento viário	Pq L Lp Pr	Pq L Lp Pr			Pq L Lp Pr	Pq L Lp Pr		
Plantio de espécies regionais de interesse	Gr L Lp Co	Pq L Lp Co	Md L Lp Co	Md L Lp Co	Pq L Lp Co	Pq L Lp Co		
Preservação de espécies extrativistas de interesse	Pq L Lp Co	Pq L Lp Co		Md L Lp Co	Pq L Lp Co	Pq L Lp Co		
Manutenção de áreas sem exploração florestal	Gr L Lp Pr	Gr L Lp Pr	Gr L Lp Pr	Gr L Lp Pr	Gr L Lp Pr	Gr L Lp Pr		Pq L Cp Pr
Desenvolvimento de assistência social comunitária e segurança do trabalho								
Escola para alfabetização e ensino fundamental	Pq L Lp Pr	Pq L Lp Pr	Pq L Lp Pr		Pq L Lp Pr	Pq L Lp Pr		
Restrição de caça e pesca predatória					Gr L Lp Pr	Gr L Lp Pr		Pq L Cp Pr
Pesquisa direcionada ao desenvolvimento de tecnologias florestais	Gr L Lp Co	Gr L Lp Co		Pq L Lp Co	Pq L Lp Co	Pq L Lp Co		
Industrialização primária da madeira na área do projeto								
Treinamento em segurança do trabalho								
Treinamento e formação de brigada em combate à incêndio	Gr L Lp Pr	Gr L Lp Pr	Gr L Lp Pr	Gr L Lp Pr	Gr L Lp Pr	Gr L Lp Pr		Gr L Lp Pr

Fonte: O autor (2001).

## Anexo: E.9 - Avaliação qualitativa dos programas e medidas - Meio socioeconômico de floresta primária

PROGRAMAS E MEDIDAS MITIGADORAS	SOCIOCULTURAL				ECONÔMICO				
	Associação / Cooperaçã o	Lazer	Migração	Doenças endêmicas e ocupacionais	Produção	Novas opções econômica s	Empregos	Rendas	Impostos e taxas
Planejamento da exploração					Gf R LP Pf		Pq R LP Pf	Pq R LP Pf	Pq R LP Pf
Educação ambiental				Gf R LP Co					
Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais				Md L LP Co					
Preservação permanente de nascentes, cursos d'água e vegetação adjacente		Md L LP Pf							
Preservação permanente de declives									
Planejamento viário			Md L LP Pf		Gf R LP Pf		Md R LP Pf	Gf R LP Pf	Gf R LP Pf
Plantio de espécies regionais de interesse	Pq L LP Co				Gf L LP Pf	Md L LP Co	Md L LP Co	Md L LP Co	Pq L LP Co
Preservação de espécies extrativistas de interesse					Md L LP Co	Md L LP Co	Md L LP Co	Md L LP Co	Md L LP Co
Manutenção de áreas sem exploração florestal									
Desenvolvimento de assistência social comunitária e segurança do trabalho					Gf L LP Pf		Md L LP Pf	Md L LP Pf	Md L LP Pf
Escola para alfabetização e ensino fundamental	Md L LP Co			Md L LP Co					
Restrição de caça e pesca predatória									
Pesquisa direcionada ao desenvolvimento de tecnologias florestais					Md L LP Cf	Md L LP Cf	Pq L LP Cf	Md L LP Cf	Md L LP Cf
Industrialização primária da madeira no município	Gf R LP Co		Gf R LP Co		Gf R LP Co	Md R LP Co	Md R LP Co	Md R LP Co	Gf R LP Co
Trainingo em segurança do trabalho				Gf L LP Pf					Md L LP Pf
Trainingo e formação de brigada em combate à incêndio					Gf L LP Pf		Gf L LP Pf	Gf L LP Pf	Gf L LP Pf

Anexo: E.10 - Avaliação quantitativa dos programas e medidas - Meio físico de floresta primária.

PROGRAMAS E MEDIDAS MITIGADORAS	AR			ÁGUA				SOLO		
	Nível de ruído	Partículas em suspensão	Qualidade do ar	Qualidade da água	Drenagem superficial	Nascentes e cursos d'água	Assoreamento	Estrutura física, química e orgânica	Compactação	Erosão
Planejamento da exploração	Pq L Cp Pr	Pq L Cp Te			Gf L Lp Pr	Gf L Lp Pr	Pq L Lp Pr	Pq L Lp Pr	Pq L Lp Pr	Md L Lp Pr
Educação ambiental				Pq L Lp Pr		Gf L Lp Pr	Pq L Lp Pr			Pq L Lp Pr
Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais	Pq L Lp Pr	Pq L Cp Te		Pq L Lp Pr	Gf L Lp Co	Gf L Lp Pr	Pq L Lp Pr	Pq L Lp Co	Md L Lp Co	Md L Lp Co
Preservação permanente de nascentes, cursos d'água e vegetação adjacente				Gf R Lp Pr	Gf L Lp Pr	Gf L Lp Pr	Gf L Lp Pr			Md R Lp Pr
Preservação permanente de declives					Pq L Lp Pr		Gf R Lp Pr	Pq L Lp Pr		Gf L Lp Pr
Planejamento viário		Pq L Cp Te			Gf L Lp Pr	Gf R Lp Pr	Gf R Lp Pr		Pq L Lp Pr	Gf L Lp Pr
Plantio de espécies regionais de interesse			Pq L Cp Te							Pq L Lp Pr
Preservação de espécies extrativistas de interesse										
Manutenção de áreas sem exploração florestal				Pq L Lp Pr		Gf R Lp Pr				
Desenvolvimento de assistência social comunitária e segurança do trabalho										
Escola para alfabetização e ensino fundamental	Pq L Lp Pr									Pq L Lp Co
Restrição de caça e pesca predatória										
Pesquisa direcionada ao desenvolvimento de tecnologias florestais										
Industrialização primária da madeira na área do projeto										
Treinamento em segurança do trabalho	Pq L Lp Pr									
Treinamento e formação de brigada em combate à incêndio		Pq L Cp Te								

Fonte: O autor (2001).

PROGRAMAS E MEDIDAS MITIGADORAS	FLORA				FAUNA			
	Diversidade vegetal	Cobertura florestal	Especies raras, ameaçadas ou perigo de extinção	Dispersões de sementes	Avifauna	Fauna terrestre	Fauna aquática	Especies raras, ameaçadas ou perigo de extinção
Planejamento da exploração	10 3 3	10 3 3	10 3 3	8 1 3	9 2 3	9 2 3	9 2 3	6 1 3
Educação ambiental			9		6	6		9
Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais	6 3 3	8 3 3	6 1 3	6 1 3	6 1 3	6 1 3		3 3 3
Preservação permanente de nascentes, cursos d'água e vegetação adjacente	7 2 1	8 3 3	8 1 3	8 1 3	8 1 3	8 1 3	11	6 1 3
Preservação permanente de declives	6 1 3	7 2 1		7 2 1	7 2 1	7 2 1		
Planejamento viário	1 3 3	1 3 3			1 3 3	1 3 3	8	
Plantio de espécies regionais de interesse	8 3 3	6 1 3	7	7	6 6 6	6 6 6		
Preservação de espécies extrativistas de interesse	1 3 3	1 3 3		2 3 1	1 3 1	1 3 1		
Manutenção de áreas sem exploração florestal	10 3 3	10 3 3	10	10	10 3 3	10 3 3		1 1 3
Desenvolvimento de assistência social comunitária e segurança do trabalho								
Escola para alfabetização e ensino fundamental	8 1 3	8 1 3	8		8 1 3	8 1 3		
Restrição de caça e pesca predatória					10	10		6
Pesquisa direcionada ao desenvolvimento de tecnologias florestais	8 3 3	8 3 3	6	6	6 1 3	6 1 3		1 1 3
Industrialização primária da madeira na área do projeto								
Treinamento em segurança do trabalho								
Treinamento e formação de brigada em combate à incêndio	10 3 3	10 3 3	10		10 3 3	10 3 3		

Fonte: O autor (2001).

PROGRAMAS E MEDIDAS MITIGADORAS	SOCIOCULTURAL				ECONÔMICO					
	Associação / Cooperaçã o	Lazer	Migração	Doenças endêmicas e ocupacionais	Produção	Novas opções econômica s	Empregos	Rendas	Impostos e taxas	
Planejamento da exploração				15	11		9	9	9	
Educação ambiental				9	3		1	2	1	
Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais				3	3		3	3	3	
Preservação permanente de nascentes, cursos d'água e vegetação adjacente		2		2						
Preservação permanente de declives		3		3						
Planejamento viário			9		11		10	11	11	
Plantio de espécies regionais de interesse	1				3		2	3	2	
Preservação de espécies extrativistas de interesse	3		2		3		3	3	3	
Manutenção de áreas sem exploração florestal	6		3		10		7	7	6	
Desenvolvimento de assistência social comunitária e segurança do trabalho	1				3		2	2	1	
Escola para alfabetização e ensino fundamental	3				3		3	3	3	
Restrição de caça e pesca predatória	7				7					
Pesquisa direcionada ao desenvolvimento de tecnologias florestais	2				2					
Industrialização primária da madeira no município	3				3		2	2	2	
Treinamento em segurança do trabalho	1				3		3	3	3	
Treinamento e formação de brigada em combate à incêndio	3				10		9	9	9	

Anexo: E.13 - Avaliação qualitativa dos impactos ambientais - Meio físico, de floresta secundária

TIPOS DE ATIVIDADES	AR			ÁGUA					SOLO		
	Nível de ruído	Partículas em suspensão	Qualidade do ar	Qualidade da água	Drenagem superficial	Nascentes e cursos d'água	Assoreamento	Estrutura física, química e orgânica	Compactação	Erosão	
ABERTURA DE PICADAS DE ACESSO A FLORESTA											
DEMARCAÇÃO DE ÁREA											
Marcação das árvores											
Derrubada/desgalhamento	N Pq L Cp	N Pq L Cp Te	N Pq L Cp Te	N				N			
Abertura de estradas e pátios	N Pq L Cp	N Pq L Cp Te		Pq L Cp Te	N Pq L Mp Te	N Pq L Mp Te	N Pq L Cp Te	N Pq L Mp Te	N Md L Cp Te	N Pq L Mp Te	
Demarcação de ramais de arraste											
Arraste e empilhamento das toras											
Construções civis (portos e estradas)	N Md L Cp	N Pq L Cp Te			N Pq L Cp Te	N Pq L Pe	N Md L Cp Te		N Pq L Cp Te	N Md L Cp Te	
Transporte (fluvial e terrestre)	N Pq L Cp	N Pq L Cp Te	N Pq L Pe	N Pq L Cp Te				N Pq L Cp Te	N Pq L Mp Pe	N Pq L Cp Te	
Produção de mudas										Pq L Cp Te	
Plantio/replanto			P			P			P	P	
Tratos silviculturais										Pq L Cp Te	
INVENTÁRIO FLORESTAL CONTÍNUO											
MANUTENÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA ÁREA											
INFRA-ESTRUTURA DE APOIO											
OUTROS											

Fonte: O autor (2001).

TIPOS DE ATIVIDADES	FLORA					FAUNA				
	Diversidade vegetal	Cobertura florestal	Espécies raras, ameaçadas ou perigo de extinção	Dispersões de sementes	Avifauna	Fauna terrestre	Fauna aquática	Espécies raras, ameaçadas ou perigo de extinção		
ABERTURA DE PICADAS DE ACESSO À FLORESTA	N		N			N		N		
	Pq L Cp Te		Pq L Cp Te			Pq L Cp Te		Pq L Cp Te		
DEMARCAÇÃO DE ÁREA	N									
	Pq L Cp Te									
Marcação das árvores		N	P							
		Pq L Lp Te	Pq L Cp Te	Pq L Lp Te						
Derrubada/desgalhamento	N		N			N		N		
	Gr L Lp Te	Md L Lp Te	Gr L Lp Te	Md L Lp Te	Md L Lp Te	Pq L Cp Te		Pq L Cp Te		
Demarcação e abertura de estradas e pátios	N					N		N		
	Pq L Lp Te	Pq L Cp Te			Pq L Lp Te	Pq L Cp Te		Pq L Cp Te		
Demarcação dos ramais de arraste										
Arraste e empilhamento das toras										
Construções civis (portos e estradas)	N					N		N		
	Md L Lp Te	Md L Lp Te		Md L Lp Te	Md L Lp Te	Pq L Lp Te		Pq L Lp Te		
Transporte (fluvial e terrestre)	N					N		N		
	Md L Lp Te					Md L Lp Te		Pq L Cp Te		
Produção de mudas										
			P							
Plantio/replanteio	P					P				
	Pq L Lp Pe	Pq L Lp Pe	Pq L Lp Pe	Pq L Lp Pe	Pq L Lp Pe	Pq L Lp Pe		Pq L Lp Pe		
Tratos silviculturais	N					N		N		
	Pq L Lp Pe	Pq L Cp Te		Md L Lp Pe	Pq L Lp Te	Pq L Lp Te		Pq L Lp Te		
INVENTÁRIO FLORESTAL CONTÍNUO										
MANUTENÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA ÁREA										
			P			P		P		
INFRA-ESTRUTURA DE APOIO										
			Pq L Cp Pe		Pq L Cp Pe	Pq L Cp Pe		Pq L Cp Pe		
OUTROS										

Anexo: E.15 - Avaliação qualitativa dos impactos ambientais - Meio socioeconômico de floresta secundária

TIPOS DE ATIVIDADES	SOCIOCULTURAL						ECONÔMICO					
	Associação e Cooperação	Lazer	Migração	Doenças endêmicas e ocupacionais	Produção	Extrativismo vegetal	Empregos	Rendas	Impostos e taxas			
ABERTURA DE PICADAS DE ACESSO À FLORESTA		P Pe L Cp Te				P Pq L Cp Te	P Pq L Cp Te					
DEMARCAÇÃO DE ÁREA												
Marcação das árvores												
Derrubada/desgalhamento			Md Lp Te	N Md Lp Te	P Pq L Cp Te	N Pq L Cp Te	P Pq L Cp Te					
Demarcação e abertura de estradas e pátios			Md Lp Te	N Md Lp Te								
Demarcação dos ramais de arraste												
Arreste e empilhamento das toras												
Construções civis (portos e estradas)			Md Lp Te	N Md Lp Te	P Pq L Cp Te	P Pq L Cp Te	P Pq L Cp Te					
Transporte (fluvial e terrestre)												
Produção de mudas												
Plantio/replanteio												
Tratos silviculturais												
INVENTÁRIO FLORESTAL CONTÍNUO												
MANUTENÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA ÁREA			Pq Lp Pe	N Pq Lp Pe	P Pq Lp Pe	P Pq Lp Pe	P Pq Lp Pe					
INFRA-ESTRUTURA DE APOIO	P Pq R Cp Pe	Pq Lp Pe										
OUTROS												

Fonte: O autor (2001).



TIPOS DE ATIVIDADES	FLORA					FAUNA			
	Diversidade vegetal	Cobertura florestal	Espécies raras, ameaçadas ou perigo de extinção	Dispersões de sementes	Avifauna	Fauna terrestre	Fauna aquática	Espécies raras, ameaçadas ou perigo de extinção	
ABERTURA DE PICADAS DE ACESSO A FLORESTA	-4		-4			-4		-4	
	1		1			1		1	
DEMARCAÇÃO DE ÁREA	-4								
	1								
Marcação das árvores		-6	4	-6					
		1	1	1	1				
Derrubada/desgalhamento	-8	-7	-8	-7	-7	-4		-4	
	3	2	3	2	2	1		1	
Demarcação e abertura de estradas e pátios	-6	-4			-6	-4		-4	
	3	1			3	1		1	
Demarcação dos ramais de arraste									
Arreste e empilhamento das toras									
Construções civis (portos e estradas)	-7	-7		-7	-7	-6		-5	
	2	2	1	2	2	1	1	1	
Transporte (fluvial e terrestre)									
	3	3		3	3	3	2	2	
Produção de mudas			8						
			1	1					
Plantio/replanteio	8	8	8	8	8	8			
	1	1	1	1	1	1			
Tratos silviculturais	-8	4		9	-6	-6			
	3	1	1	2	1	1			
INVENTÁRIO FLORESTAL CONTÍNUO									
MANUTENÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA ÁREA			6		6	6		6	
			1		1	1		1	
INFRA-ESTRUTURA DE APOIO			1		1	1		1	
			3		3	3		3	
OUTROS									

Anexo: E.18 - Avaliação quantitativa dos impactos ambientais - Meio socioeconômico de floresta secundária

TIPOS DE ATIVIDADES	SOCIOCULTURAL					ECONÔMICO				
	Associação/Cooperação	Lazer	Migração	Doenças endêmicas e ocupacionais	Produção	Extrativismo vegetal	Empregos	Rendas	Impostos e taxas	
ABERTURA DE PICADAS DE ACESSO À FLORESTA		3 1 1					4 1 1 1			
DEMARCAÇÃO DE ÁREA							4 1 1 1			
Marcação das árvores							4 1 1 1			
Derubada/desgalhamento			7	-6	4		4 4 4			
Demarcação e abertura de estradas e pátios			2 3	2 2	1 1		1 3 3			
Demarcação dos ramais de arraste			7	-5			4 1 1			
Arraste e empilhamento das toras			3	1			1 1			
Construções civis (portos e estradas)			5	-9	6		6 2 1	8 3 1	6 1 2	
Transporte (fluvial e terrestre)			1	3	7		6 2 1	8 3 1	2 1 3	
Produção de mudas				1	6		6 3 1	1 3 1	1 3 3	
Plantio/replanto				3	6		6 3 1	1 3 1	1 3 3	
Tratos silviculturais				-7			7 3 2	6 3 1	7 3 2	
INVENTÁRIO FLORESTAL CONTÍNUO					5		5 1 2	7 1 3		
MANUTENÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA ÁREA					10		11 3 3	8 3 3	8 3 3	
INFRA-ESTRUTURA DE APOIO	1 1	2 3		1 3			8 3 3	1 3 3	1 3 3	
OUTROS										

Fonte: O autor (2001).

Anexo: E19 - Avaliação qualitativa dos programas e medidas - Meio físico de floresta secundária

PROGRAMAS E MEDIDAS MITIGADORAS	AR			ÁGUA					SOLO		
	Nível de ruído	Partículas em suspensão	Qualidade do ar	Qualidade da água	Drenagem superficial	Nascentes e cursos d'água	Assoreamento	Estrutura física, química e orgânica	Compactação	Erosão	
Planejamento da exploração	Pq Cp	L Cp Ye			Gr Lp	L Pr	Pq Lp	L Pr	Pq Lp	L Pr	Md Lp
Educação ambiental				Pq Lp		L Pr	Pq Lp				Pq Lp
Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais	Pq Lp	L Cp Ye		Pq Lp	Gr Lp	L Co	Pq Lp	L Co	Md Lp	L Co	Md Lp
Preservação permanente de nascentes, cursos d'água e vegetação adjacente				Gr Lp	Gr Lp	L Pr	Gr Lp				Md Lp
Preservação permanente de declives					Pq Lp	L Pr	Gr Lp	Pq Lp			Gr Lp
Planejamento viário		Pq Cp Ye			Gr Lp	L Pr	Gr Lp		Pq Lp	L Pr	Gr Lp
Plantio de espécies regionais de interesse			Pq Cp								Pq Lp
Preservação de espécies extrativistas de interesse											
Manutenção de áreas sem exploração florestal				Pq Lp			Gr Lp	R Pr			
Desenvolvimento de assistência social comunitária e segurança do trabalho	Pq Lp	L Pr									
Escola para alfabetização e ensino fundamental											Pq Lp
Restrição de caça e pesca predatória											
Pesquisa direcionada ao desenvolvimento de tecnologias florestais											
Industrialização Primária da Madeira na Área do projeto											
Treinamento em segurança do trabalho	Pq Lp	L Pr									
Treinamento e formação de brigada em combate à incêndio		Pq Cp Ye									

Fonte: O autor (2001).

## Anexo: E.20 - Avaliação qualitativa dos programas e medidas - Meio biológico de floresta secundária

PROGRAMAS E MEDIDAS MITIGADORAS	FLORA						FAUNA			
	Diversidade vegetal	Cobertura florestal	Espécies raras, ameaçadas ou perigo de extinção	Dispersões de sementes	Avifauna	Fauna terrestre	Fauna aquática	Espécies raras, ameaçadas ou perigo de extinção		
Planejamento da exploração	Gr	L	Gr	L	Md	L		Pq	L	
	Lp	Lp	Lp	Lp	Lp	Lp		Cp	Lp	
Educação ambiental			Gr	L	Pq	L		Gr	R	
			Mp	Pr	Cp	Pr		Lp	Pr	
Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais	Gr	L	Pq	L	Pq	L				
	Lp	Lp	Lp	Lp	Lp	Lp				
Preservação permanente de nascentes, cursos d'água e vegetação adjacente	Md	L		L	Pq	L		Pq	L	
	Cp	Lp	Lp	Pr	Lp	Pr		Lp	Pr	
Preservação permanente de declives	Pq	L	Md	L	Md	L				
	Cp	Lp	Cp	Pr	Cp	Pr				
Planejamento viário	Pq	L								
	Lp	Lp	Lp	Pr				Pq	L	
Plantio de espécies regionais de interesse	Gr	L	Md	L	Pq	L				
	Lp	Lp	Lp	Lp	Lp	Lp				
Preservação de espécies extrativistas de interesse	Pq	L		L	Md	L				
	Lp	Lp	Lp	Co	Lp	Co				
Manutenção de áreas sem exploração florestal	Gr	L	Gr	L	Gr	L				
	Lp	Lp	Lp	Pr	Lp	Pr				
Desenvolvimento de assistência social comunitária e segurança do trabalho										
Escola para alfabetização e ensino fundamental	Pq	L	Pq	L						
	Lp	Lp	Lp	Pr	Lp	Pr				
Restrição de caça e pesca predatória										
Pesquisa direcionada ao desenvolvimento de tecnologias florestais	Gr	L	Gr	L	Pq	L				
	Lp	Lp	Lp	Co	Lp	Co				
Industrialização primária da madeira na área do projeto										
Treinamento em segurança do trabalho										
Treinamento e formação de brigada em combate de incêndio	Gr	L	Gr	L	Gr	L				
	Lp	Lp	Lp	Pr	Lp	Pr				

Fonte: O autor (2001).

## Anexo: E.21 - Avaliação qualitativa dos programas e medidas - Meio socioeconômico de floresta secundária

PROGRAMAS E MEDIDAS MITIGADORAS	SOCIOCULTURAL					ECONÔMICO				
	Associação/ cooperação	Lazer	Migração	Doenças endêmicas e ocupacionais	Produção	Novas opções econômicas	Empregos	Rendas	Impostos e taxas	
Planejamento da exploração					Gr LP		Pq LP	R Pr	Pq LP	R Pr
Educação ambiental				Gr LP						
Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais				Md LP						
Preservação permanente de nascentes, cursos d'água e vegetação adjacente		Md LP								
Preservação permanente de declives										
Planejamento viário			Md LP		Gr LP		Md LP	R Pr	Gr LP	R Pr
Plantio de espécies regionais de interesse	Pq LP				Gr LP	Md LP	Md LP	L Co	Md LP	Pq LP
Preservação de espécies extrativistas de interesse					Md LP	Md LP	Md LP	L Co	Md LP	L Co
Manutenção de áreas sem exploração florestal										
Desenvolvimento de assistência social comunitária e segurança do trabalho				Gr LP	Gr LP			L Pr	Md LP	L Pr
Escola para alfabetização e ensino fundamental	Md LP			Md LP						
Restrição de Caça e Pesca Predatória										
Pesquisa direcionada ao desenvolvimento de tecnologias florestais					Md LP	Md LP	Pq LP	L Cr	Md LP	L Cr
Industrialização primária da madeira no município	Gr LP	R Co	Gr LP		Gr LP	Md LP	Md LP	R Co	Md LP	R Co
Treinamento em Segurança do Trabalho				Gr LP	Md LP					Md LP
Treinamento e formação de brigada em combate à incêndio					Gr LP		Gr LP	L Pr	Gr LP	L Pr

## Anexo: E.22 - Avaliação quantitativa dos programas e medidas - Meio físico de floresta secundária

PROGRAMAS E MEDIDAS MITIGADORAS	AR			ÁGUA					SOLO		
	Nível de ruído	Partículas em suspensão	Qualidade do ar	Qualidade da água	Drenagem superficial	Nascentes e cursos d'água	Assoreamento	Estrutura física, química e orgânica	Compactação	Erosão	
Planejamento da exploração	6	4			9	9	7	7	7	8	
	1	1			3	1	1	1	1	2	
	1	1			2	3	2	3	2	3	
Educação ambiental				8		3	6			8	
				1		3	1			1	
				3		3	3			3	
Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais	7	4		7	7	9	7	5	6	6	
	1	1		1	3	1	1	1	2	1	
	2	1		2	2	2	3	2	2	1	
Preservação permanente de nascentes, cursos d'água e vegetação adjacente				10	9	9	9			9	
				3	3	1	3			2	
				2	2	2	3			2	
Preservação permanente de declives				7	7		10	7		9	
					1	1	3	1		3	
					2	3	2	3		2	
Planejamento viário		4			9	10	10		7	9	
		1			3	1	3		1	3	
		1			2	3	2		2	3	
Plantio de espécies regionais de interesse			4							7	
			1							1	
			1							2	
Preservação de espécies extrativistas de interesse											
Manutenção de áreas sem exploração florestal				7		10					
				1	1	3	2				
				2	3	2	3				
Desenvolvimento de assistência social comunitária e segurança do trabalho	7										
	1	1									
	2	3									
Escola para alfabetização e ensino fundamental						5				5	
						1	1			1	
						2	1			2	
Restrição de caça e pesca predatória											
Pesquisa direcionada ao desenvolvimento de tecnologias florestais											
Industrialização primária da madeira na área do projeto											
Treinamento em segurança do trabalho	7										
	1	1									
	2	3									
Treinamento e formação de brigada em combate à incêndio											
		1									
		1									

Fonte: O autor (2001).

## Anexo: E.23 - Avaliação quantitativa dos programas e medidas - Meio biológico de floresta secundária

PROGRAMAS E MEDIDAS MITIGADORAS	FLORA						FAUNA			
	Diversidade vegetal	Cobertura florestal	Espécies raras, ameaçadas ou perigo de extinção	Dispersões de sementes	Avifauna	Fauna terrestre	Fauna aquática	Espécies raras, ameaçadas ou perigo de extinção		
Planejamento da exploração	10 3 3	10 3 3	10 3 3	8 1 3	9 2 3	9 2 3		6 1 3		
Educação ambiental			9 3 2		6 1 3			9 3 3		
Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais	8 3 3	8 3 3	6 1 3	6 1 3	6 1 3	6 1 3				
Preservação permanente de nascentes, cursos d'água e vegetação adjacente	7 2 1	8 1 3	1 1 3	8 1 3	8 1 3	8 1 3	11 3 3	6 1 3		
Preservação permanente de declives	6 1 3	7 1 3	7 1 3	7 1 3	7 1 3	7 1 3				
Planejamento viário	8 3 3	8 3 3	8 3 3		8 3 3	8 3 3	8 3 3			
Plantio de espécies regionais de interesse	8 3 3	6 1 3	7 2 3	7 2 3	6 1 3	6 1 3				
Preservação de espécies extrativistas de interesse	1 3 10	1 3 10	1 3 10	1 3 10	1 3 10	1 3 10				
Manutenção de áreas sem exploração florestal	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3				
Desenvolvimento de assistência social comunitária e segurança do trabalho										
Escola para alfabetização e ensino fundamental	8 3	8 3	8 3		8 3	8 3	8 3			
Restrição de caça e pesca predatória					10 3	10 3	10 3	6 1 3		
Pesquisa direcionada ao desenvolvimento de tecnologias florestais	8 3	8 3	8 3	6 3	6 3	6 3				
Industrialização primária da madeira na área do projeto										
Treinamento em segurança do trabalho										
Treinamento e formação de brigada em combate à incêndio	10 3	10 3	10 3		10 3	10 3				

Fonte: O autor (2001).

Anexo: E.24 - Avaliação quantitativa dos programas e medidas - Meio socioeconômico de floresta secundária

PROGRAMAS E MEDIDAS MITIGADORAS	SOCIOCULTURAL					ECONÔMICO				
	Associação/ cooperação	Lazer	Migração	Doenças endêmicas e ocupacionais	Produção	Novas opções econômicas	Empregos	Rendas	Impostos e taxas	
Planejamento da exploração					11 3 2 3 3		9 1 2 3 3	9 1 2 3 3	9 1 2 3 3	
Educação ambiental				9 3 2 3 1						
Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais				7 2 1 3 1						
Preservação permanente de nascentes, cursos d'água e vegetação adjacente		9 2 1 3 3								
Preservação permanente de declives										
Planejamento viário					11 3 2 3 3		10 2 2 3 3	11 3 2 3 3	11 3 2 3 3	
Plantio de espécies regionais de interesse	8 1 1 3 1		9 2 1 3 3		10 3 1 3 3	7 2 1 3 1	7 2 1 3 1	7 2 1 3 1	6 1 1 3 1	
Preservação de espécies extrativistas de interesse										
Manutenção de áreas sem exploração florestal										
Desenvolvimento de assistência social comunitária e segurança do trabalho				10 3 1 3 3	10 3 1 3 3		9 2 1 3 3	9 2 1 3 3	9 2 1 3 3	
Escola para alfabetização e ensino fundamental	7 2 1 3 1			7 2 1 3 1						
Restrição de caça e pesca predatória										
Pesquisa direcionada ao desenvolvimento de tecnologias florestais					8 2 1 3 2	8 2 1 3 2	7 1 1 2 2	8 2 1 3 2	8 2 1 3 2	
Industrialização primária da madeira no município	9 3 2 3 1		9 3 2 3 1		9 3 2 3 1	8 2 2 3 1	8 2 2 3 1	8 2 2 3 1	9 3 2 3 1	
Treinamento em segurança do trabalho				10 3 1 3 3					9 2 1 3 3	
Treinamento e formação de brigada em combate à incêndio					10 3 1 3 3		10 3 1 3 3	10 3 1 3 3	10 3 1 3 3	

Fonte: O autor (2001).